"SCIENTIA,,

(RIVISTA DI SCIENZA)

Rivista internazionale di sintesi scientifica - Revue internationale de synthèse scientifique

International Review of Scientific Synthesis

DIRETTORE - DIRECTEUR - EDITOR

EUGENIO RIGNANO

Vol. XXXVII Anno - Année / Year XIX

MCMXXV

PARIS
FÉLIX ALCAN

BOLOGNA
NICOLA ZANICHELLI

LONDON
WILLIAMS & NORGATE

BALTIMORE
WILLIAMS & WILKINS CO.

MADRID
RUIZ HERMANOS

PORTO
RENASCENÇA PORTUGUESA

TOKYO
THE MARUZEN CO.

Bureaux de la Revue: Via A. Bertani, 14 - MILANO (26)

È assolutamente vietata la riproduzione e traduzione degli articoli inseriti in questa Rivista.

La reproduction et la traduction des travaux publiés dans cette Revue sont interdites.

MILANO — TIPO-LIT. TURATI LOMBARDI E C.

INDEX

Vol. XXXVII, N. CLIII-1 - CLIV-2 - CLV-3 - CLVI-4 - CLVII-5 - CLVIII-6

		du Texte	du Supplém.
Bechterew, W. - Principes de réflexologie pathologique	num. CLVIII, p. 391	—	—
Cabrera, B. - Problemas de la física del átomo — (Problèmes de la physique de l'atome) .	» CLVII, » 307	—	99
Cajori, F. - Indivisibles and « Ghosts of departed quantities » in the history of mathematics — (Les indivisibles et les « fantômes de quantités disparues » dans l'histoire des mathématiques)	» CLVII, » 301	—	93
Labbé, A. - L'allélogénèse et l'hérédité . .	» CLVII, » 319	—	—
Lodge, O. - Matter and energy — (La matière et l'énergie)	» CLIII, » 11	—	11
Maunder, E. W. - The rotation periods of the Sun — (Les périodes de rotation du Soleil)	» CLVI, » 235	—	77
Meunier, S. - Enseignements donnés à la géologie par les volcans de la Lune . .	» CLV, » 157	—	—
Mie, G. - Das Problem der Materie und die Relativitätstheorie — (Le problème de la matière et la théorie de la relativité).	» CLV, » 149	—	43
— — - Das Problem der Materie und die Relativitätstheorie. II. Theil: Die Relativitätstheorie — (Le problème de la matière et la théorie de la relativité. IIème Partie: La théorie de la relativité).	» CLVI, » 225	—	69
Paton, N. - Vitalism — (Le vitalisme). . .	» CLIV, » 97	—	25
Pierantoni, U. - I microrganismi nell'economia animale — (Les microrganismes dans l'économie animale)	» CLVI, » 243	—	85
Ranzoli, C. - Sulla pretesa limitazione dei sensi — (Au sujet de la prétendue limitation des sens)	» CLV, » 167	—	49
Rothé, E. — Les tremblements de terre récents et l'état actuel de la sismologie . . .	» CLIV, » 87	—	—
Severi, F. - Elementi logici e psicologici dei principî di relatività — (Éléments logiques et psychologiques des principes de relativité)	» CLIII, » 1	—	1
— — - Esame delle obiezioni d'ordine generale contro la relatività del tempo — (Examen des objections d'ordre général contre la relativité du temps)	» CLIV, » 77	—	15
Stewart, A. W. - The classification of atoms — (La classification des atomes) . . .	» CLVIII, » 373	—	117
Teilhard de Chardin, P. — L'histoire naturelle du monde. Réflexions sur la valeur et l'avenir de la systématique	» CLIII, » 15	—	—
Vercelli, F. - La meteorologia come scienza (La météorologie comme science) . . .	» CLVIII, » 383	—	125

L'inchiesta sulle grandi questioni internazionali dell'ora presente
L'enquête sur les hautes questions actuelles d'ordre international
The inquiry on the main present questions of an international character.

		du Texte	du Supplém.
Hearnshaw, F. J. C. – Industrial Unrest — (L'agitation industrielle)	num.	CLV, p. 179	— 59
Laskine, E. – La Société des Nations et l'Impérialisme colonial.	»	CLVI, » 253	— —
Le Fur, L. – Les bases juridiques de la Société des Nations	»	CLIII, » 25	— —
Mac Laren, A. D. – L'Europe marche-t-elle maintenant vers un véritable concert?	»	CLVIII, » 403	— —
Michels, R. – Le tendenze anti-europee nel commercio e nell'industria del dopoguerra — (Les tendances anti-européennes dans le commerce et l'industrie d'après guerre).	»	CLVII, » 329	— 109
Orgaz, R. A. – El Pan-americanismo y la Sociedad de Naciones — (Le Pan-américanisme et la Société des Nations) . . .	»	CLIV, » 107	— 34

Recensioni - Comptes rendus - Book Reviews.

		du Texte
Abramowski, E. – L'analisi fisiologica della percezione; **E. Bonaventura**	num.	CLVII, p. 351
Acqua, C. – La determinazione del sesso nei vegetali; **C. Acqua**	»	CLVIII, » 417
Adams, E. P. – The quantum theory; **A. Boutaric** . . .	»	CLIII, » 45
Adler, A. et Furtmüller, C. – Heilen und Bilden; **Ch. Baudouin**	»	CLVII, » 352
Alessandrini, G. – Insetti trasmettitori di malattie; **E. Zavattari**	»	CLVI, » 277
Andoyer, H. – Cours de mécanique céleste; **G. Armellini.**	»	CLIII, » 39
Andrade, C. – The structure of the atom; **A. Boutaric** .	»	CLV, » 190
Ansiaux, M. – Traité d'économie politique; **C. Supino** .	»	CLIV, » 131
Artom, E. – Lineamenti della crisi sociale; **C. Supino** .	»	CLIV, » 131
Barbagallo, C. – Il tramonto d'una civiltà, o la fine della Grecia antica; **A. Abbruzzese**	»	CLVIII, » 429
Baudouin, Ch. – Études de psychanalyse; **Y. Le Lay** . .	»	CLIV, » 126
Bennett, G. M. and M. – The five first years of a child life; **Ed. Claparède**	»	CLV, » 203
Bertini, E. – Introduzione alla geometria proiettiva degli iperspazi; **E. Bompiani**	»	CLV, » 189
Bingham, E. C. – Fluidity and plasticity; **B. L. Vanzetti** .	»	CLVIII, » 414
Birkhoff, G. D. and Longer, R. E. – Relativity and modern physics; **A. Palatini**	»	CLIV, » 115
Blanchet, A. – Les souterrains-refuges de la France; **R. Maunier**	»	CLIII, » 58
Bohr, N. – Les spectres et la structure de l'atome; **A. Boutaric**	»	CLV, » 190
Borel, E. et Deltheil, R. – Probabilités, erreurs; **H. Grouiller**	»	CLIII, » 38
Brun, R. – Klinische und anatomische Studien über Apraxie; **Y. Le Lay**	»	CLVIII, » 424
Campbell, N. R. – Les principes de la physique; **A. Boutaric.**	»	CLV, » 190
——— Modern electrical theory; **A. Boutaric.**	»	CLV, » 190

		du Texte
Cassel, G. - La monnaie et le change après 1914; **C. Supino**	num.	CLVII, p. 358
Cavaignac, E. - Population et capital dans le monde méditerranéen antique; **A. Abbruzzese**.	»	CLVIII, » 429
Chakraberty, Ch. - A study in Hindu social polity; **P. Masson-Oursel**	»	CLIII, » 64
Choisnard, P. - Les probabilités en science d'observation; **A. Boutaric**	»	CLVI, » 269
Cisotti, U. - Idromeccanica piana; **R. Marcolongo** . . .	»	CLIV, » 118
Clauzel, G. - Effets gyroscopiques et méthodes vectorielles; **R. Marcolongo**	»	CLIV, » 118
Clay, H. - Property and inheritance; **G. De Francisci Gerbino**.	»	CLV, » 210
Clayton, H. H. - World weather; **L. Houllevigue** . . .	»	CLVII, » 344
Cole, G. D. H. - Labour in the coal-mining industry (1914-1921); **C. Supino**	»	CLVII, » 358
Cossa. L. - Premiers éléments d'économie politique; **C. Supino**	»	CLVI, » 289
Costa, F. - Delitto e pena nella storia e nella filosofia; **M. Carrara**	»	CLV, » 213
Curie, M.me - Pierre Curie; **A. Boutaric**	»	CLVI, » 269
Dakin, H. D. - Oxydations and reductions in the animal body; **B. L. Vanzetti**	»	CLVI, » 274
D'Aquino, L. - La decomposizione delle righe spettrali per effetto del campo elettrico; **S. Magrini**	»	CLVIII, » 413
Da Vinci, L. - Del moto e misura dell'acqua; **G. Loria** .	»	CLIV, » 117
De la Vallée Poussin, L. - The way to Nirvana; **L. Suali**.	»	CLVIII, » 433
— — - L'Abhidharmakoça de Vasubandhu; **L. Suali** . .	»	CLVIII, » 433
Delevsky, J. - Antagonismes sociaux et antagonismes prolétariens; **C. Supino**	»	CLVIII, » 426
Delgado, H. F. - El dibujo de los psicopatas; **Y. Le Lay**.	»	CLVIII, » 424
— — - Rehumanización de la cultura científica par la psicologia; **G. Seregni**	»	CLV, » 205
Deonna, W. - L'archéologie; **R. Maunier**	»	CLIII, » 58
D'Hérelle, J. - Le bacteriophage, son rôle dans l'immunité; **J. A. Thomson**	»	CLV, » 201
— — - Les défenses de l'organisme; **J. A. Thomson** . .	»	CLVI, » 278
Douglas. A. E. - Climatic cycles and tree-growth; **L. De Marchi**	»	CLV, » 197
Eblé, M. - La question sociale d'aujourd'hui; **C. Supino**.	»	CLVIII, » 426
Ellis, H. - Lo scopo dell'eugenica; **F. Savorgnan** . . .	»	CLIII, » 56
Engerand, F. - Le fer sur une frontière; **A. Mariotti**. .	»	CLVI, » 286
Esclangon, E. - Les preuves astronomiques de la relativité; **A. Boutaric**	»	CLIII, » 45
Fasulo, A. - Il primato papale nella storia e nel pensiero italiano; **A. Visconti**	»	CLVI, » 291
Fay, D. W. - A psychoanalytic study of psychoses with endocrinoses; **Y. Le Lay**.	»	CLIV, » 126
Foà, A. - Le nostre conoscenze sulla determinazione del sesso; **C. Acqua**.	»	CLVIII, » 417
Freemann, F. N. - How childern learn; **Ed. Claparède** .	»	CLV, » 202
Freud, S. - La psychopathologie de la vie quotidienne; **Y. Le Lay**	»	CLIV, » 126
Fröbes, J. - Lehrbuch der experimentellen Psychologie; **Ch. Baudouin**.	»	CLIII, » 52
Garraud, P. - Les avant-projets polonais de 1922 sur la partie générale d'un code pénal; **A. Visconti** . . .	»	CLV, » 215
Gates, R. R. - Heredity and Eugenics; **F. Savorgnan** .	»	CLIII, » 56
Gemelli, A. - Nuovi orizzonti della psicologia sperimentale; **E. Bonaventura**	»	CLVI, » 281
Ghoshall, U. - A history of Hindu political theories; **P. Masson-Oursel**	»	CLIII, » 64

			du Texte
Giannelli, G. – Culti e miti della Magna Grecia; **A. Abbruzzese**	num.	CLVIII,	p. 429
Giese, Fr. – Psychologisches Wörterbuch; **Ch. Baudouin**	»	CLIII,	» 53
Guy-Grand, G. – La démocratie et l'après guerre; **G. Bourgin**	»	CLIV,	» 135
Haldane, J. S. – Respiration; **F. Bottazzi**	»	CLIV,	» 121
Hall, H. and Clements, F. E. – The phylogenetic method in Taxonomy; **F. Weber**	»	CLIV,	» 124
Herdmann, W. A. – Founders of Oceanography and their work; **L. De Marchi**	»	CLVII,	» 345
Herlitzka, A. – Fisiologia ed aviazione; **F. Bottazzi**	»	CLIV,	» 121
Hettner, A. – Die Oberflächen Formen des Festlandes; **M. Gortani**	»	CLVII,	» 342
Hicks, W. M. – A treatise on the analysis of spectra; **B. L. Vanzetti**	»	CLVIII,	» 414
Hubert, R. – Les sciences sociales dans l'Encyclopédie; **L. Halphen**	»	CLVII,	» 363
Huet, G. – Les contes populaires; **R. Maunier**	»	CLVII,	» 356
Janet, P. – La médecine psychologique; **Ed. Claparède**	»	CLIII,	» 55
Jones, H. S. – General Astronomy; **G. Armellini**	»	CLIII,	» 39
Juvet, C. – Introduction au calcul tensoriel et au calcul différentiel absolu; **E. Bompiani**	»	CLVII,	» 339
Kautsky, K. – Die proletarische Revolution und ihr Programm; **C. Supino**	»	CLVIII,	» 426
Kawakami, K. K. – Japan's pacific policy; **P. Masson-Oursel**	»	CLIII,	» 64
Keyserling, H. – Schöpferische Erkenntnis; **G. Seregni**	»	CLV,	» 205
Kimmins, C. W. – Children's dreams; **Ed. Claparède**	»	CLVI,	» 283
Kirkpatrick, E. A. – Imagination and its place in education; **Ed. Claparède**	»	CLV,	» 202
Kopaczewski, W. – Pharmacodynamie des colloïdes; **F. Bottazzi**	»	CLIII,	» 48
Kranichfeld, H. – Die Geltung der von W. Roux und seiner Schule für die ontogenetische Entwicklung nachgewiesenen Gesetzmässigkeiten auf dem Gebiete der phylogenetischen Entwicklung; **F. Weber**	»	CLIII,	» 50
Langevin, P. – La physique depuis vingt ans; **A. Boutaric**	»	CLIII,	» 45
Lattes, L. – La individualità del sangue nella biologia, nella clinica e nella medicina legale; **E. Zavattari**	»	CLVII,	» 346
Lavisse, E. – Histoire de France contemporaine, depuis la Révolution jusqu'à la paix de 1919; **L. Halphen**	»	CLIV,	» 133
Le Breton, E. et Schaeffer, G. – Variations biochimiques du rapport nucléo-plasmatique au cours du développement embryonnaire; **F. Bottazzi**	»	CLVI,	» 276
Lecène, P. – L'évolution de la chirurgie; **M. Carrara**	»	CLVI,	» 280
Leroy, M. – Vers une république heureuse; **G. Bourgin**	»	CLIV,	» 135
Levine, I. – The unconscious; **Ch. Baudouin**	»	CLVIII,	» 421
Lews, N. D. C. – The constitutional factors in dementia precox; **Y. Le Lay**	»	CLIV,	» 126
Litt, Th. – Individuum und Gemeinschaft; **G. Seregni**	»	CLV,	» 205
Livingstone, E. and Shrene, F. – The distribution of the vegetation in the United States; **L. De Marchi**	»	CLV,	» 197
Loeb, J. – Proteins and the theory of colloïdal behavior; **B. L. Vanzetti**	»	CLVI,	» 274
Lorentz, H. A. – Clerk Maxwell's electromagnetic theory; **A. Boutaric**	»	CLVI,	» 269
MacDougal, W. – Psicologia; **E. Bonaventura**	»	CLVII,	» 351
— — D. L. – Growth in trees; **C. Acqua**	»	CLVIII,	» 417
Machatschek, F. – Geomorphologie; **M. Gortani**	»	CLVII,	» 342
— — – Physiogeographie des Süsswassers; **M. Gortani**	»	CLVII,	» 342
Mainka, C. – Physik der Erdbebenwellen; **M. Gortani**	»	CLVII,	» 342
Marcolongo, R. – Relatività; **A. Palatini**	»	CLIV,	» 115

			du Texte
Mariotte, E. – Discours de la nature de l'air; **G. Loria.**	num.	CLIII,	p. 37
Masson-Oursel, P. – Esquisse d'une histoire de la philosophie indienne; **L. Suali**	»	CLVII,	» 365
Mathiez, A. – La Révolution française; **G. Bourgin** . .	»	CLVII,	» 361
Maurette, F. – Les grands marchés des matières premières; **C. Supino**	»	CLVI,	» 289
Mazzei, G. – Della politica doganale degli Stati Uniti, con speciale riguardo all'Italia; **A. Mariotti**	»	CLVI,	» 286
Meyer, Th. A. – Aesthetik; **P. Bellezza**	»	CLIII,	» 60
— — F. J. – Das trophische Parenchym. Assimilationsgewebe; **F. Weber**	»	CLIV,	» 124
Michels, R. – Fattori e problemi dell'espansione commerciale; **C. Supino**	»	CLVI,	» 289
Mitchell, S. A. – Eclipses of the Sun; **G. Abetti** . . .	»	CLVII,	» 339
Mombert, P. – Einführung in das Studium der Konjunktur; **C. Supino.**	»	CLVII,	» 358
Möller, M. – Kraftarten und Bewegungsformen; **R. Marcolongo.**	»	CLIV,	» 118
Monod, G. – La vie et la pensée de Jules Michelet; **L. Halphen**	»	CLVII,	» 363
Moore, H. – A text book of intermediate physics; **A. Boutaric**	»	CLIII,	» 45
Müller, G. E. – Abriss der Psychologie; **Ch. Baudouin** .	»	CLVII,	» 352
— — – Komplextheorie und Gestalttheorie; **Ch. Baudouin.**	»	CLVII,	» 352
Nedelkovitch, D. – La philosophie naturelle et relativiste de R. J. Boscovich; **A. Boutaric**	»	CLV,	» 190
Neutra, W. – Morphinismus und Erotismus; **Y. Le Lay.**	»	CLVIII,	» 424
Nitti, F. – La decadenza dell'Europa. Le vie della ricostruzione; **G. Seregni**	»	CLIV,	» 137
Occhialini, A. – Elettrotecnica elementare; **Silvio Magrini.**	»	CLVIII,	» 413
Oldershaw, L. – Analysis of Mill's principles of political economy; **C. Supino**	»	CLIV,	» 131
Olivier, M. – La politique du charbon; 1914-1921; **A. Mariotti**	»	CLVI,	» 286
Oltramare, P. – L'histoire des idées théosophiques dans l'Inde; **P. Masson-Oursel.**	»	CLIII,	» 64
Ostwald, Wo. – Die Welt der vernachlässigten Dimensionen; **B. L. Vanzetti**	»	CLVI,	» 274
Pantaleoni, M. – Bolscevismo italiano; **C. Supino.** . .	»	CLVIII,	» 426
Parsons, E. C. – Winter and Summer Dance Series in Zuñi; **R. Maunier**	»	CLVII,	» 356
Patten, B. M. – Le premier développement du poulet; **J. A. Thomson**	»	CLVIII,	» 420
Peake, H. – The bronze age and the celtic world; **R. Maunier**	»	CLIII,	» 58
Peet, T. E. – The Rhind mathematical papyrus; **G. Loria.**	»	CLVI,	» 267
Perrier, F., Richet, Ch. et autres – Eugénique et sélection; **F. Savorgnan**	»	CLIII,	» 56
Pesch, H. – Lehrbuch der Nationalökonomie; **W. Oualid.**	»	CLV,	» 208
Pfänder, A. – Einführung in die Psychologie; **Ch. Baudouin**	»	CLIII,	» 52
Pirenne, H. E. – Essai sur le beau; **P. Bellezza** . . .	»	CLIII,	» 60
Porro, F. – Trattato di astronomia; **G. Armellini** . . .	»	CLIII,	» 39
Rabaud, E. – L'adaptation et l'évolution; **J. A. Thomson.**	»	CLVII,	» 349
Ricci, G. et Levi-Civita, T. – Méthodes de calcul différentiel absolu et leurs applications; **A. Palatini** . .	»	CLIV,	» 115
Rist, C. – La déflation en pratique; **C. Supino**	»	CLVII,	» 358
Rivers, W. H. R. – Conflict and dream; **Ch. Baudouin** .	»	CLVIII,	» 421
— — – Psychology and politics, and others essays; **Ch. Baudouin**	»	CLVIII,	» 421
Russell, E. A. – Soil conditions and plantgrowth; **C. Acqua**	»	CLVIII,	» 417

			du Texte
Salomon, W. – Grundzüge der Geologie; **E. Repossi**	num.	CLV,	p. 195
Schade, H. – Die physikalische Chemie in der inneren Medizin; **F. Bottazzi**	»	CLIII,	» 48
See, H. – Esquisse d'une histoire du régime agraire aux XVIII^e^ et XIX^e^ siècle; **G. Bourgin**	»	CLVII,	» 361
Segre, A. – Storia del commercio; **C. Supino**	»	CLVI,	» 289
Sergi, G. – I mammiferi; **E. Zavattari**	»	CLVII,	» 346
Shotwell, J. T. – An introduction to the history of history; **L. Halphen**	»	CLVII,	» 363
Smits, A. – The theory of allotropy; **B. L. Vanzetti**	»	CLVIII,	» 414
——– La théorie de l'allotropie; **B. L. Vanzetti**	»	CLVIII,	» 414
Solmi, A. – La riforma costituzionale; **A. Visconti**	»	CLVI,	» 291
Stuyvaert, M. – Introduction à la méthodologie mathématique; **G. Loria**	»	CLVIII,	» 411
Supino, C. – Principî di economia politica; **P. Bonetti**	»	CLIV,	» 130
Tansley, A. G. – Practical plant ecology; **F. Weber**	»	CLV,	» 200
Taylor, E. G. R. – The business man's geography; **L. De Marchi**	»	CLVI,	» 284
Thomson, J. A. – What is man?; **W. Wallace**	»	CLIII,	» 51
Tschudi, R. – Das proletarische Kind, wie es denkt und fühlt; **J.-L. Claparède**	»	CLV,	» 204
Von Hug-Hellmuth. H. – A study of the mental life of the child; **Ed. Claparède**	»	CLVI,	» 283
Von Monakow, C. – Fünfzig Jahre Neurologie; **Ch. Baudouin**	»	CLVII,	» 352
Vouillemin, A. – Qu'est ce au fond que la science?; **A. Boutaric**	»	CLVI,	» 269
Watts, Fr. – Abnormal psychology and its educational applications; **Ed. Claparède**	»	CLV,	» 202
Wegener, A. – La genèse des continents et des océans; **E. Repossi**	»	CLIII,	» 42
Werner, H. – Die Ursprunge der Lyrik; **P. Bellezza**	»	CLIII,	» 61
Wilder, J. W. – Laboratory studies in Mammalian anatomy; **E. Zavattari**	»	CLVII,	» 346
Williams, K. P. – The dynamics of the airplane; **R. Marcolongo**	»	CLIV,	» 118
Wilken, G. A. – Essays on kinship and the laws of marriage among Malayan peoples, and on matriarchy in Sumatra; **R. Maunier**	»	CLVII,	» 356
Yermoloff, N. – Y a-t-il continuité dans le monde physique; **A. Boutaric**	»	CLIII,	» 45
Zuccante, G. – Platon; **G. Seregni**	»	CLVII,	» 367
*** Grundriss der Sozialökonomie; **W. Oualid**	»	CLV,	» 208

Rivista delle Riviste - Revue des Revues - Review of Reviews.

Num. CLIII	pag.	68-73
» CLIV	»	139-147
» CLV	»	217-224
» CLVI	»	295-299
» CLVII	»	368-370
» CLVIII	»	436-440

Cronaca - Chronique - Chronicle.

Num. CLIII – Congrès et Réunions et Nouvelles diverses	pag.	73-76
» CLIV – Congrès et Réunions	»	147-148
» CLVI – Nouvelles diverses	»	299-300
» CLVII – Nouvelles diverses	»	370-372

ELEMENTI LOGICI E PSICOLOGICI
DEI PRINCIPI DI RELATIVITÀ

Nella teoria della relatività, colla relatività ristretta e con quella generale, si distinguono due momenti, che hanno, a mio avviso, un valore assolutamente diverso. Più profondamente contrario alle nostre abitudini psicologiche il primo, che non il secondo. Nel primo le difficoltà sono di ordine filosofico generale; nel secondo, di carattere quasi esclusivamente tecnico. Nel primo si toccano concetti primordiali, che tutte le persone, pur di mediocre coltura, posseggono; ed ogni malinteso, ogni difetto di interpretazione del modesto apparato tecnico ad esso proprio, ingenera la persuasione che si tratti di un contrasto insanabile colle leggi del pensiero, tanto che taluno crede di poter attaccare l'edificio alle basi, per motivi puramente logici.

Il primo momento è caratterizzato dall'analisi del concetto di contemporaneità di due avvenimenti, che capitino *a distanza da me.* Sottolineo « a distanza da me », perchè (come risulta chiaramente dal seguito) il concetto di contemporaneità di due fatti, che capitino nel luogo dove mi trovo, non viene affatto toccato: ed è qui una prima cagione di malinteso!

Il concetto della relatività di avvenimenti contemporanei lontani apparisce, fin dall'inizio della teoria, correlativo, nell'ordine temporale, del concetto della relatività di coincidenza spaziale di due fatti non simultanei; concetto quest'ultimo, che, da Galileo in poi, ognuno accettava, senza por mente all'interdipendenza fra le due nozioni. La quale deriva da ciò: che in ogni sensazione le localizzazioni spaziale e temporale formano un'unità, che può decomporsi nei suoi elementi con atto di astrazione, ma che non cessa perciò di essere, psicologicamente, *una.* Diceva un filosofo, oggi fuori di moda, con linguaggio imaginoso e sonante, che la sensazione è l'intersezione della « linea » dello spazio colla « linea » del tempo.

Acquisito il concetto della relatività del simultaneo, riferito ad avvenimenti fra loro lontani nello spazio, lo sforzo concettuale per impadronirsi della relatività generale, a chi ne possegga lo strumento tecnico appropriato, apparisce infinitamente minore.

È bensì vero che la relatività generale presenta sotto nuova luce un altro ordine di fenomeni fisici, la cui interpretazione non è mutata, in modo essenziale, dalla relatività ristretta: quelli concernenti la materia, l'energia, la gravitazione. Ma la nuova sintesi è, secondo me, meno rivoluzionaria della precedente, tanto è vero ch'essa era prevista da circa mezzo secolo, dalle intuizioni divinatrici di Riemann e di Clifford.

Io credo ch'essa resterebbe nel suo tratto fondamentale, che è di presentar materia, energia, gravitazione come apparenze della natura geometrica dello spazio, o reciprocamente questa come apparenza di quelle, anche se la relatività ristretta dovesse cedere alla prova dei fatti.

Per chi dunque voglia penetrare il nocciolo dell'odierno dibattito, il cercar d'intravedere il meccanismo della relatività generale ha minore importanza; ed è quasi vano, qualora un'adeguata preparazione matematica non fornisca quel potente simbolismo, che, come stenografia del pensiero, permette di seguire lunghe catene di deduzioni, non altrimenti percorribili, senza sforzi immani.

Tuttavia non è del tutto impossibile di dare qualche idea vagamente approssimata dell'ordine di questioni cui mira la relatività generale. Così Einstein adduce l'imagine della cabina mobile, nello spazio vuoto, con moto accelerato rispetto ad un sistema inerziale, per dedurne che, nell'ambito della meccanica classica, ad un osservatore della cabina, i corpi rinchiusi con lui appariscono pesanti, senza che esista un campo di forza rispetto ad un osservatore in quiete. Vi è dunque un campo di forza creato dal cangiamento del sistema di riferimento (cabina invece del sistema inerziale), ma non è questo un vero campo gravitazionale, appunto perchè la sua esistenza o meno dipende dal sistema di riferimento; mentre un campo gravitazionale, legato alla presenza di una massa, è indipendente da ogni riferimento; costituisce, in una parola, una proprietà intrinseca, geometrica o fisica, che dir si voglia.

Come poi una proprietà geometrica possa presentarsi sotto l'apparenza di materia, si può giustificare analogicamente con un'imagine alla Helmholtz.

Consideriamo un mondo costituito dalla superficie di una sfera e supponiamo che gli animaletti di questo mondo a due dimensioni, per loro costituzione fisiologica, non possano che restare sempre sferici. Un essere trascendente deformi quel mondo in una zona ristretta, come fa il bambino che preme la palla di gomma in un punto. Allorchè gli animaletti giungono al bordo della zona sono impediti di andar oltre, a cagione della loro invariabile forma sferica. D'altronde, non potendo essi percepire e concepire che cose sferiche, verrà loro fatto di reintegrare per astrazione il mondo al di là del bordo e crederanno la zona inaccessibile per la presenza di un ostacolo materiale, avente la forma di quel bordo. Nè attraverso alla zona potranno passare raggi luminosi per essi visibili, perchè la percezione dei nostri animaletti è limitata alle linee sferiche. L'ostacolo sarà cioè opaco.

Il movimento della materia corrisponderà infine allo spostarsi della deformazione lungo lo spazio ambiente.

È appena necessario di avvertire che questo schema è inadeguato, anche perchè gli animaletti, così come son definiti, sarebbero immateriali. Tuttavia, se ne valesse la pena, si potrebbero agevolmente aggiustar le cose in guisa da materializzarli.

Ma non è su questi tentativi di dare, in modo più o meno felice, un'idea dei concetti della relatività generale, ch'io voglio attardarmi.

Le questioni che prevalentemente interessano la generalità delle persone colte sono, io credo, altre.

Come si risolvono le avversioni psicologiche che nascon di fronte ad un primo esame della relatività del tempo? È o non è vero che le basi della relatività son attaccabili dal punto di vista logico?

Vorrei, per rispondere, analizzare brevemente i fondamenti elementari della relatività, rinviando a luogo più adatto i dettagli di tale analisi e i necessari sviluppi algoritmici.

Assumo come dati di partenza le nozioni, psicologicamente irriducibili, di *sensazioni contemporanee* e di *sensazioni successive,* nonchè la nozione, psicologicamente più complessa, di *ritmo delle sensazioni,* che si riconnette alla periodicità di taluni fenomeni fisiologici (come la circolazione del sangue) e sopratutto alle delicate e precise funzioni ritmiche dell'orecchio.[1]

Queste nozioni, nel loro complesso, conducono al concetto

[1] Nei riguardi di queste nozioni, nei loro rapporti col tempo e collo spazio, ved. le *Opere filosofiche* di Ardigò e i *Problemi della Scienza* di Enriques.

astratto di *tempo psicologico,* di cui il ritmo delle sensazioni fornisce appunto un modo naturale di misura.

In ogni sensazione c' è, come ho detto, un elemento temporale; ma la possibilità di sensazioni identiche in tempi diversi ci permette di considerare le sensazioni astrazion fatta da quell'elemento. E si arriva così a proiettar tutte le sensazioni in un quadro indipendente dal tempo, da cui successivi atti di astrazione e di associazione, dei quali sarebbe qui fuor di luogo di ripeter l'analisi, ci fanno assurgere alla nozione astratta di spazio: spazio geometrico, immobile rispetto all'osservatore, vuoto di materia ponderabile, ed a cui attribuiamo quel complesso di proprietà, che si esprimon nella geometria euclidea.

Ebbene, questo modo di concepire l'universo non viene affatto toccato dalla relatività. La nozione psicologica di tempo resta in essa assolutamente immutata. Ciò non esclude che, quando vado a cercar di metter d'accordo il mio ordine temporale e il ritmo delle mie sensazioni, con quelli di un altro mio simile, l'accordo sia o meno possibile a seconda delle reciproche condizioni di quiete o di moto, in cui io e l'altro ci troviamo.

Consideriamo ora un determinato osservatore. Che cosa significa per lui una misura fisica del tempo? Nell'osservare i fenomeni naturali, egli constata in certuni una regolarità, un ritmo, accordantesi con quello che sente dentro di sè. Se un pendolo batte, l'orecchio permette all'osservatore di giudicare isocrone le sue oscillazioni. E a questo giudizio conferisce obiettività il fatto che un altro osservatore vicino concorda generalmente con lui, salvo casi eccezionali, che si ascrivono ad anormalità.

È appunto la realtà obiettiva di questo accordo sull'apprezzamento auricolare degli intervalli di tempo, che rende possibile la musica.

Uno qualunque dei fenomeni naturali, il cui ritmo s'armonizzi con quello delle nostre sensazioni, viene assunto come *fondamentale* per la misura del tempo. Così, p. es., il fenomeno di apparente rotazione della sfera celeste, il quale dà luogo alle misure siderale e solare del tempo.

Questo moto, assunto come fondamentale per misurare il tempo, diventa *uniforme* per definizione, in quanto due intervalli di tempo (siderale) diconsi appunto eguali, allorchè, durante essi, il piano meridiano di una prefissata stella descrive angoli eguali.

Se non si assume un determinato moto come uniforme per definizione rispetto all'osservatore, vano sarà il cercare un modo di misurare il tempo o di definire la uniformità d'un moto; non faremo che aggirarci in un circolo vizioso, già notato fin dal 1833 dal Poisson.

Mettendoci da un punto di vista nominalistico, potremmo non preoccuparci affatto dell'armonia fra questa uniformità del moto fondamentale e l'analoga qualità del nostro ritmo interiore; armonia, che si pone come condizione limitatrice all'arbitraria scelta del moto stesso; ma in verità gli uomini non sono tanto poco giudiziosi da appigliarsi ad un partito, che, ad ogni piè sospinto, aprirebbe conflitti fra le loro teorie ed il senso comune.

Dopo aver definito così la misura del tempo, e soltanto allora, ha senso di parlare di moti uniformi o meno rispetto all'osservatore.

Se poi, a un determinato stadio di sviluppo delle teorie e dei risultati sperimentali, si trovan disaccordi fra il moto fondamentale ed altri che avevamo pur ragione di ritenere uniformi, cangieremo la scelta del moto uniforme fondamentale, e prenderemo come tale un altro, lasciandoci guidare sopratutto dalla maggiore comodità e semplicità nella costruzione dello schema scientifico. Così W. Thomson, a un certo momento dello sviluppo delle scienze fisiche, suggerirà di assumere come unità di tempo il periodo di vibrazione della radiazione luminosa d'una determinata sostanza, e quindi come moto fondamentale questo moto periodico. Rispetto al quale, il moto apparente della sfera celeste diventa uniforme soltanto in via approssimata. Ma, comunque, l'uno e l'altro moto soddisfanno, in via immediata o mediata, alla condizione primordiale di apparire uniformi, di fronte al nostro apprezzamento fisiologico; ed è questo l'essenziale.

Uno strumento, animato di moto uniforme nei confronti di quello assunto come fondamentale, è quel che chiamasi un *orologio:* esso misura il tempo rispetto ad un intervallo arbitrario, assunto come unità.

Così è definita la misura del tempo nel *luogo* ove trovasi l'osservatore. Occorre ora indagare come l'osservatore estenda questa misura a tutti i punti dello spazio in quiete.

Sia dunque A l'osservatore considerato e B un altro osservatore, in quiete con lui, il quale, al pari di A, sia munito d'un orologio. Suppongasi dapprima che i due orologi siano vicinissimi, così che il moto delle loro lancette possa esser

seguìto da un solo osservatore; e definiamo quand'è che A considera come *identici* i due orologi. Si può agevolmente imaginare un dispositivo che permetta ad A di verificare, per ognuno degli istanti del proprio orologio, se l'altro fornisca o no la stessa indicazione. Il confronto riducesi, ogni volta, a giudicare se due sensazioni di A sono o meno simultanee. La costante simultaneità di tali sensazioni definisce appunto l'identità dei due strumenti.

Ma occorre poter trasferire il giudizio d'identità dall'osservatore A all'osservatore B, e ciò implica due condizioni:

1. Che due eventi vicinissimi ad A, B, i quali diano luogo a sensazioni simultanee per l'uno osservatore, diano pur luogo a sensazioni simultanee per l'altro.

2. Che un moto, il quale s'accordi col ritmo delle sensazioni di A (e quindi possa esser assunto da A come moto fondamentale), s'accordi pure col ritmo delle sensazioni di B.

Questa simiglianza degli osservatori è condizione *sine qua non* per procedere oltre! Ammesso il postulato della simiglianza, e stabilita quindi l'identità, anche per B, degli orologi che erano identici per A, ne segue senz'altro che ogni moto uniforme per l'un osservatore, lo è pure per l'altro.

Se i due osservatori A, B sono lontani, possiamo imaginare una successione di osservatori intercalati fra i due (p. es. lungo il segmento rettilineo AB), in guisa che due consecutivi siano vicinissimi. Così si perviene a definire l'identità degli orologi di osservatori lontani in quiete reciproca, e si prolunga quindi a tutto lo spazio in quiete con A, il tempo locale di A. Due eventi che capitino nei punti A, B saranno contemporanei, quando gli osservatori che stanno in A, B leggono sui rispettivi orologi, nell'istante dei rispettivi eventi, la stessa ora. È ancora un giudizio di simultaneità di sensazioni, che ciascuno dei due pronuncia!

Occorre adesso considerare due osservatori A, B non più in quiete relativa, ma di cui l'uno, B, muovasi di moto rettilineo uniforme rispetto all'altro. Supporremo anzi che B si muova lungo un regolo rigido r, di cui O è un punto (origine) vicinissimo ad A; e che B si trascini dietro, facendolo scivolare su r, un altro regolo rigido r', di cui sia O' il punto origine, vicinissimo a B.

La rigidità dei regoli r, r' è perfettamente definita nei rispettivi riguardi degli osservatori A, B, in quanto ognuno dei regoli è in quiete col corrispondente osservatore. La nozione di distanza, e quindi quella di corpo rigido, quando

parlo di cose in quiete rispetto a me, nasce per associazione ed astrazione dalle mie sensazioni tattili e muscolari, e, in un secondo tempo, visive. Ebbene, io affermo che il regolo r', rigido per B, apparisce rigido anche ad A; con che voglio significare che son soddisfatte le due condizioni indipendenti:

1. La distanza di due punti fissati su r' apparisce ad A indipendente dal tempo.

2. Segmenti eguali di r' appariscono eguali anche ad A.

La distanza di due punti di r', quale vien giudicata da A (e da ogni osservatore in quiete con A), non è poi altro che la distanza di due osservatori fissi scaglionati lungo il regolo r, i quali si vedano passare dinanzi, nello stesso istante, i punti suddetti.

Nelle consuete deduzioni della trasformazione di Lorentz si afferma qui senz'altro che A muovesi rispetto a B colla stessa velocità v (in valore assoluto), con cui B muovesi rispetto ad A. Conviene analizzare quest'affermazione, che è fondamentale.

Suppongo che per un certo periodo di tempo, che preceda la partenza di B, i due osservatori si siano trovati nello stesso luogo e che abbiano potuto ivi constatare l'identità delle loro unità di misure lineari. Ebbene, quando B e il regolo r' si muovono, non è detto affatto che il tempo segnato dall'orologio dell'osservatore A, tra i passaggi, dinanzi a lui, dei due estremi dell'unità di misura di B, eguagli il tempo segnato dallo stesso orologio fra i passaggi di un medesimo punto di r' dinanzi agli estremi dell'unità di misura di A. Il rapporto λ fra questi due tempi denota appunto la lunghezza dell'unità di misura di B, quale apparisce ad A.

Rispetto alle nozioni finora analizzate le tre ipotesi che λ sia eguale, maggiore o minore di uno, sono egualmente possibili. La deformazione lorentziana di una sbarra rigida in moto si presenta così come una possibilità logica, indipendente da ogni supposizione sulla velocità della luce e dal confronto fra i tempi dei due osservatori, bastando riferirsi al tempo di uno solo di essi.

Considerata ora la misura del tempo per l'osservatore B, che supponiamo munito d'un orologio, non avente *a priori* alcun rapporto con quello di A, la intuizione fisica ci conduce a postulare che B giudichi uniforme il moto di A, e quindi che il regolo r apparisca rigido anche a B. Attesa la perfetta reciprocità delle impressioni che ricevono i due osservatori, nei riflessi l'uno dell'altro, è altresì naturale di ammettere

che a ciascuno degli osservatori A, B l'unità di misura dell'altro apparisca alterata nello stesso rapporto.

La velocità di A rispetto a B potrà bensì risultare diversa (in valore assoluto) dalla velocità v di B rispetto ad A; ma un cangiamento della marcia dell'orologio di B permette di eguagliare le due velocità. Si può inoltre cambiar l'origine dei tempi, in guisa che gli orologi di A, B segnino all'atto della partenza di A lo stesso istante. Dopo ciò si dirà che gli orologi di A, B son *identici*. Si prova che tale concetto involge, come caso particolare, quello già introdotto per due orologi in quiete ($v = 0$).

Altrimenti può definirsi la identità dei due orologi di A, B, assumendo come tali due orologi di cui siasi constatata l'identità prima della partenza di B (o di A); ma allora bisogna postulare che le velocità reciproche di A, B sono eguali; e ciò parmi meno intuitivo. Per converso, l'affermazione dell'eguaglianza di tali velocità riducesi ad un legame posto fra le marce di due orologi, che definisce l'identità di questi.

Le premesse fin qui introdotte (che possono comporsi, con tutta precisione, in un sistema di postulati) permettono facilmente di ottenere il legame fra le coordinate spaziali e temporali, rispetto agli osservatori A, B, di un evento che si produca lungo r (o r'). Le formule relative provano, in primo luogo, che ogni moto uniforme rispetto ad uno dei due osservatori lo è pure rispetto all'altro, ossia che i ritmi delle sensazioni di A, B continuano ad esser d'accordo, come quando A, B erano in quiete relativa. In secondo luogo, da esse risulta la legge di composizione delle velocità per un punto C mobile uniformemente lungo r; e si conclude che per la velocità del punto mobile C, rispetto a B, quale la misura l'osservatore A, vale nei confronti colle velocità di B, C rispetto ad A, la legge galileiana di composizione, mentre tal legge non vale, quando λ non è eguale a uno, se la stessa velocità viene apprezzata da B. *La legge galileiana diventa così relativa all'osservatore che misura e compone le due velocità.*

Occorre infine ammettere il carattere transitivo della identità fra gli orologi di osservatori in reciproco moto uniforme, supponendo, conformemente all'intuizione fisica, che se gli orologi degli osservatori B, C sono identici a quello di A, essi risultino identici fra loro.

Si ha così un complesso di postulati validi tanto nella cinematica relativistica che in quella classica: la prima corrispondendo all'ipotesi $\lambda = 1$, la seconda all'ipotesi $\lambda < 1$. La

loro compatibilità logica risulta *a priori* dal fatto medesimo ch'essi sussistono nel dominio della meccanica classica, la quale, a quanto ci assicura l'esperienza secolare, non è contradditoria! Il loro insieme costituisce, nell'ambito cinematico, una precisa delimitazione del *principio galileiano della relatività.*

Introdotto nelle formule cui accennavamo il carattere transitivo dell'identità fra gli orologi degli osservatori A, B, C, ne segue senz'altro la trasformazione di Lorentz in una dimensione, coll'intervento di una costante c, composta in modo conveniente con λ e v. Questa costante è infinita quando $\lambda = 1$ (cinematica classica), è reale quando $\lambda < 1$ (cinematica relativistica), è imaginaria quando $\lambda > 1$ (ipotesi che corrisponde ad una cinematica non avente, allo stato delle nostre conoscenze, alcuna base reale).

Per passare alla trasformazione di Lorentz in tre dimensioni, si potrebbe qui ammettere *tout court*, come si fa di solito, che nel moto uniforme non sianvi contrazioni trasversali. Ma poichè apparisce *a priori* strano che la contrazione manchi in un senso e siavi nell'altro, giova, come meglio rispondente all'intuizione, postulare che un regolo rigido ortogonale ad r', trascinato seco da B, apparisca anche ad A rigido ed ortogonale ad r, ed ammettere inoltre le leggi fisiche della propagazione della luce. Se ne deduce allora l'assenza di ogni contrazione trasversale e si arriva in tal modo alla trasformazione di Lorentz in tre dimensioni, la quale compendia la relatività ristretta. Si trova inoltre che la costante c eguaglia la velocità della luce.

Le leggi cui ho alluso della propagazione della luce si esprimono così:

a) Indipendenza della velocità della luce dalla velocità della sorgente che la emette.

b) Eguaglianza delle velocità della luce, emesse da sorgenti, rispettivamente in quiete con A, B, quali vengon misurate, nei rispettivi ambienti, da A e da B, essendo gli osservatori in reciproco moto uniforme e possedendo essi unità di misura ed orologi identici.

L'affermazione *a*) è conseguenza dell'ipotesi che la luce sia un fenomeno vibratorio di un mezzo imponderabile e immobile: l'etere. Nella relatività einsteiniana esso ammettesi invece come un dato fisico primitivo, a prescindere dallo schema dell'etere.

L'affermazione *b*) estende alla propagazione della luce il

principio galileiano di relatività, ed è ormai accettata dalla generalità dei fisici: sia dai relativisti, che, con Lorentz, amano di conservare l'etere, sia da quelli, che, con Einstein, ne astraggono; sia infine dai fautori dell'ipotesi balistica di Ritz (la quale però nega la legge *a*).

La trasformazione di Lorentz in tre dimensioni contiene in sè il *principio della costanza della velocità della luce* o *secondo principio della relatività einsteiniana:* cioè quello che per taluno costituisce lo scandalo della teoria. Dalla nostra analisi risulta che questo principio consegue logicamente da premesse valide anche nella cinematica classica (principio galileiano di relatività) e delle leggi *a*), *b*).

Chiudiamo questa prima parte col porre in evidenza gli elementi logici costitutivi della cinematica del Ritz, giovane matematico, troppo presto rapito alla Scienza, il quale ha saputo contrapporre un edificio degno della più seria attenzione, a quello grandioso dovuto al genio di Einstein.

Il Ritz pone a fondamento della fisica dei fenomeni ottici ed elettromagnetici, in luogo dell'ipotesi della costanza della velocità della luce, la cosidetta *ipotesi balistica,* che cioè la velocità della luce nel vuoto si componga colla velocità della sorgente, secondo la legge galileiana.

Ebbene, gli elementi logici della cinematica del Ritz si ottengono colla semplice sostituzione dell'ipotesi balistica all'affermazione *a*), tenendo valide tutte le altre premesse, da noi specificatamente indicate.

Dall'insieme di tali elementi logici segue facilmente $\lambda = 1$, cioè l'invarianza delle lunghezze (longitudinali e trasversali), l'assoluto del tempo, e quindi la meccanica classica.

Viceversa: tenute ferme tutte le nostre premesse, salvo la *a*), e ammessa l'invarianza, rispetto all'osservatore fisso, delle dimensioni di un corpo rigido in moto, ne derivano, come necessarie conseguenze, l'ipotesi balistica e la meccanica classica.

In altro articolo, sulla scorta dell'analisi svolta, saranno esaminate le principali obiezioni, d'ordine generale, che si affacciano contro la dottrina einsteiniana.

Roma, Università.

FRANCESCO SEVERI

MATTER AND ENERGY

These are days of astonishing progress in physical Science. Every year can be credited with some notable advance of a momentous kind. The Twentieth Century was heralded by the discovery of the atomic nature of Electricity; which, long suspected by a few, then became the common property of all those who were in the van of progress and were actively engaged in investigation, whether in the study or the laboratory. Not only was electricity proved to consist of small particles, whose size, weight, and velocities, could be definitely ascertained and measured, but it was found that the very atoms of matter were electrically composed; and the foundation was laid of the Electrical Theory of Matter. The atom of matter, which had been regarded from time immemorial as a genuine entity, had begun to be shown, by the chemical genius of Dalton early in the Nineteenth Century, to be responsible for every kind of chemical combination and for the building up of the molecules of familiar substances.

Progress in this direction continued throughout the Nineteenth Century, revolutionising the ancient chemistry, and making it clear and numerical and definite. But the atom still seemed to be an indivisible and ultimate unit, of which everything material was made, but which itself seemed to have no structure; it seemed hard, definite, and unchangeable; and it was difficult to explain why or wherein the seventy or eighty kinds of chemical elements differed from each other. The idea of interchangeability or transmutation seemed alien to science; it was regarded as a fanciful superstition; and the building up

of the atoms themselves from some fundamental substance, by any sort of evolutionary process, was but the dream of an occasional visionary.

The Twentieth Century has changed all that.

The atom is no longer a hard impenetrable ultimately indivisible unit, like, for instance, an ultra-microscopic diamond point. It is known now to have a complicated structure, to be penetrable to an extraordinary degree, to be able to take on additional ingredients, or at times to fling away portions of itself, and so to change its chemical nature and properties. Moreover the fundamental substance of which all atoms of matter are composed has been tracked down, and lo, it is Electricity! Definite and measurable specks of electricity group together and build up the atoms; and the number of specks which go to make the atom of any specific substance has actually been counted. They range, in one sense, from 1 to 92; proving that there are 92 chemical elements, and no more, unless a 93rd and others be hereafter discovered. The number 118 has been looked for, but not found: the reason apparently being that these extra complicated atoms, if ever existent, are too unstable for a long life. If they only last for a fraction of a second, or even for a few seconds, they will be hard to discover; and with such a high death-rate they must be exceedingly rare.

Rare or not, elements with a short life have been discovered. Radium is the best known, for its life is not very short; but there are a whole family of substances that behave similarly, and by flinging away a portion of themselves turn themselves into an element lower in the scale. These are said to be spontaneously radioactive, and some of them have a lifetime of only a few minutes. The wonder is that they can be observed at all. Only by electrical means in a vacuum tube, with instruments of the utmost facility for rapid response, has the feat been accomplished.

To go into the details and methods of discovery here is impossible; though it is possible to summarise some of the results. It must suffice to say that one main method of investigating the structure of atoms is by a glorified kind of spectroscope; that is, by analysing the radiation which they emit, and measuring the length of the ether waves which the vibrations of their electrons generate.

For when electrons quiver, or leap from point to point, they inevitably disturb the ether in which they move and of which they must be in some way constituted. Their vibrations may be likened to the quiver of the strings of a piano, which being immersed in air emit waves of sound; while the hammers leap from point to point and by sudden percussion excite the struck strings to emit waves.

It used to be said by W. K. Clifford that having regard to the multiplicity, not of tones, but of what in the Ether corresponds to tones (some of them visible instead of audible), an atom must be as complex as a grand piano. But the analysis of the structure by merely observing the waves it emits, when subjected to artificial stimuli and violence, requires exceedingly skilful and difficult and delicate deduction. Indeed, as someone has recently said, the problem set to Physicists is as if one was called upon to ascertain the constitution of a piano by listening to the noise it makes when thrown downstairs! However, it has been done, to a most extraordinary extent; for not only have observed spectrum lines been accounted for, but other series have been predicted and subsequently found, of exactly the right wave-length and with all the peculiarities which had been laid down beforehand in the light of theory. There can be no reasonable doubt that the atom has now yielded up the main secrets of its general constitution, not only in the rough but in accurate detail; though some important features of the theory, which are undeniable but puzzling, still require further elucidation.

But a still more extraordinary advance has been made, or at least so clearly indicated that we are justified in accepting it as a working hypothesis until it is contradicted.

Matter has been added to the forms of Energy.

Hitherto Energy has been known to be protean in form. It has long been familiar in the forms of locomotion and elastic strain, of spin and contortion, of raised weights and falling water; and likewise as heat, light, sound, chemical action, and also as electric charges and currents. All these forms are interchangeable: a given portion of energy is at one moment the motion of a projectile, and at the next it is converted into heat and sound. A strained bow has static energy; a liberated arrow has kinetic. Such examples of transmutation, with conservation, are perfectly familiar. But now Einstein's method

of analysis, in confirmation of the electrical theory, tends to show that matter itself is but one of the forms of energy, a peculiarly permanent form. The static energy of an electric charge accounts for the mass and material aspect of an electron. Liberation of energy ought to be accomplished by the disappearance or dissolution of matter; and by the supply of appropriate energy it is probable that matter could be reconstituted. The latter has not yet been proved.

To form a physical representation or image of the process, we find ourselves compelled to attribute to the Ether of Space the only substantial and fundamental existence in the material Universe; and we must seek to resolve and explain everything else in terms of that. It is to be modified into electrons; these are known to build up the atoms; and thus the energy of their constitution can be part of the pristine energy of the ether. A great unification is proceeding before our eyes; it is by no means yet complete, it is only beginning; but the ideal is to resolve all material phenomena into manifestations of Ether in various types of motion. That is what is looming before us, as a representation of the whole material Universe, from stars and nebulæ, from atoms and electrons, down to the homely blocks of matter with which we daily deal, including our own bodies.

Salisbury (England).

Sir OLIVER LODGE

L'HISTOIRE NATURELLE DU MONDE

Réflexions sur la valeur et l'avenir de la Systématique.

C'est, en apparence, une branche bien modeste et bien vieillie de l'arbre des Sciences que la Systématique. A son seul nom, nous revoyons les temps vénérables et héroïques de Linné et de Buffon, — l'époque où toute l'étude de la Vie pouvait se ramener à collectionner et à étiqueter, — l'âge où toute connaissance du Monde organique se racontait en Histoire Naturelle.

Il n'est pas inutile, croyons-nous, de réagir contre cette impression, qui tendrait à rabaisser l'effort des classificateurs en face de recherches considérées comme plus nobles, plus hautes, plus pénétrantes, telles que l'Anatomie, la Physiologie, la Cytologie, la Biochimie, et tant d'autres, qui poursuivent, à grand renfort de technique et de mesures, l'exploration de la matière vivante.

Le but de ces lignes est de montrer, — sans paradoxe, nous l'espérons —, que l'effort classificateur des Naturalistes, tel qu'il est compris aujourd'hui:

1. non content d'être devenu un travail aussi relevé que n'importe laquelle des analyses scientifiques du Réel;

2. est en voie de découvrir pour lui-même, et d'ouvrir aux autres Sciences de la Nature, un domaine nouveau de recherche;

3. cependant que son objet propre (la distribution naturelle des êtres) se découvre peu à peu comme le terme commun et suprême où converge, par sa partie spéculative, tout l'effort scientifique humain.

I. *Vraie nature de la Systématique actuelle: une Anatomie et une Physiologie généralisées.* — Connaître scientifiquement une chose (être ou phénomène), c'est la situer dans un système physique d'antécédences temporelles et de liaisons spatiales. Aussi longtemps, donc, que les formes vivantes ont été tenues pour des unités fixes, juxtaposées (si harmonieusement et « naturellement » soit-il) par l'opération *extrinsèque* d'une Intel-

ligence, il n'y a pas eu, pour les saisir intellectuellement, d'autre méthode que la description et le rangement dans des cadres logiques supposés correspondants à ceux de l'idée créatrice. Jusqu'à l'apparition du point de vue évolutionniste, l'Histoire Naturelle n'a pas été (ne pouvait pas être) vraiment une Science. Par contre, du premier instant où les notions de naissance et de devenir ont commencé à éclairer les représentations que les Naturalistes se faisaient des espèces animales et végétales, la Zoologie et la Botanique systématique se sont soudées au bloc déjà formé par l'Anatomie, la Physique, la Chimie et l'Astronomie. Il suffit d'avoir pratiqué quelque temps le travail moderne de la classification pour être convaincu que la fusion entre ces diverses disciplines n'a fait, depuis un siècle, que devenir plus intime de jour en jour.

Il est évidemment impossible de deviner ce que deviendra, dans l'avenir, la théorie transformiste. Nos successeurs trouveront probablement que nos conceptions actuelles de l'évolution vitale étaient très enfantines, et ils les corrigeront beaucoup. D'ores et déjà, cependant, une chose paraît certaine: quelles que soient les modalités nouvelles apportées à nos constructions par les progrès futurs, les Sciences biologiques iront toujours en accentuant les vues de dépendance physique et organique entre formes vivantes que Lamarck et Darwin ont traduites, faute de mieux, en termes de génération simple, d'adaptation et d'hérédité. Dans le domaine de la Vie, comme dans celui de la Matière, la fondamentale unité de l'Univers, et l'interliaison inexorable des éléments cosmiques, qui interdisent à tout être nouveau de s'introduire dans notre expérience autrement qu'en fonction de tout les états présents et passés du Monde expérimental,[1] paraissent bien être des acquisitions définitives de notre esprit. De ces perspectives-là on ne se détachera plus; et on y avancera, au contraire, de plus en plus, parce que vers elles on a été, à la fois, attiré et chassé par l'effort total de la pensée humaine depuis plusieurs siècles, — et parce que, aussi, à partir d'elles, on voit le Réel s'ordonner et s'illuminer à perte de vue.

Ceci posé, qu'est devenu, et que deviendra toujours davantage, l'effort des classificateurs? — Qu'est-ce que cela signifie, aujourd'hui, déterminer une forme vivante? — Est-ce tout bonnement, comme jadis, lui trouver une place dans un tableau dichotomique? — Évidemment non, personne ne croit

[1] Ceci n'est pas une loi de déterminisme, qu'on le note bien, mais une loi de *naissance*.

plus cela. Pour un Naturaliste digne de ce nom, classer un Animal ou un Végétal, c'est lui trouver sa place vraie, naturelle, dans l'ensemble organique des formes vivantes considéré comme un tout en voie de développement. Pour comprendre un être, donc, il ne suffit plus d'avoir énuméré ses caractères, et, suivant un quelconque de ces caractères (le plus apparent ou le plus commode), de l'avoir ajouté à l'un ou l'autre chapitre d'un catalogue. Il faut, travail bien plus profond, avoir (au moins d'une façon approximative et provisoire) reconstitué son histoire organique, expliqué son entourage biologique, rendu vraisemblable sa distribution géographique. De même qu'un rameau végétal (si reconnaissable soit-il en lui-même par sa forme, ses particularités) n'est physiquement définissable que par l'année de son apparition, la hauteur où il se trouve sur le tronc qui le porte, le numéro d'ordre qu'il occupe dans les subdivisions de la tige principale, l'association qui le lie à tel ou tel rameau voisin: — de même aucune espèce vivante n'apparaît plus intelligible, finalement, que par la place qu'elle tient, de par sa naissance, dans l'édifice entier des formes organisées. Les bons caractères, génériques ou spécifiques, sont ceux-là précisément qui décèlent le mieux cette situation.

Peu importe, ici, que les divers groupes naturels apparus sur l'arbre de la Vie soient comparables, plutôt aux feuilles d'un végétal (organes plus ou moins homogènes avec la tige qui les supporte), ou plutôt aux calices indépendants qui germent sur l'axe d'un polypier. Qu'il y ait continuité ou discontinuité à la base des espèces, — que les divers types d'organismes forment une série sans autres coupures que celles des individus, ou qu'elles se répartissent en un nombre fini de combinaisons spécifiques fermées (analogues aux corps de la Chimie), il reste — et, là-dessus, transformistes classiques et mutationnistes sont d'accord — que nulle forme vivante ne « tient en l'air ». Chacune est soudée, par quelque chose d'elle-même, à une ébauche préexistante, à un antécédent morphologique, — et chacune, aussi, est solidaire des formes avoisinantes. Or, il n'en faut pas davantage pour que soit ennoblie, à l'égal des plus hautes Sciences de la Vie, la Science de la Classification.

Si, en effet, tout se tient physiquement, dans le domaine des formes animales et végétales, quelle différence y a-t-il entre le travail du classificateur et celui des autres biologistes? Au point de vue de la méthode essentielle, aucune.

Lorsque le zoologiste classificateur, par exemple, pour savoir ce qu'est un Chien ou un Lézard, cherche à distinguer et à reconstituer le phylum de ces animaux, il agit exactement (bien qu'avec d'autres moyens et sur une autre échelle de grandeurs) comme l'anatomiste qui, pour connaître scientifiquement ce que c'est qu'un cœur, un os du crâne, un nerf (choses éminemment descriptibles en soi, cependant), se voit obligé de disséquer les organismes à différents stades de leur développement, et de faire de l'Histologie ou de l'Embryogénie.

Lorsque ce même zoologiste, encore, pour rendre compte de l'apparition et des modifications de certains appareils morphologiques (membres, ailes, dents...), se préoccupe de retrouver les conditions biologiques au milieu desquelles se sont formés, par exemple, les Amphibiens, les Oiseaux, les Mammifères, — ou bien qu'il est amené à supposer une sorte de balancement, au sein d'un même groupe, entre types carnivores, herbivores, grimpeurs, fouisseurs, etc., son travail est tout juste parallèle à celui du physiologiste qui, laissant de côté les caractères anatomiques héréditaires chez le vivant, essaie de définir celui-ci comme une association viable de fonctions.

Lorsque ce zoologiste, enfin, pour imaginer une origine à ses phylums (c'est-à-dire pour entrevoir une solution aux irritants problèmes que sont l'origine de la Vie terrestre et la différenciation des règnes ou embranchements du monde organisé), soupçonne la nécessité de recourir à cette idée que la Vie et ses mutations majeures sont fonction des conditions physico-chimiques qui règlent l'évolution *astrale* de la Terre, c'est-à-dire ne ne peuvent se définir que comme des propriétés de la Terre conçue comme un Tout spécifique (au même titre qu'une molécule chimique), non seulement il découvre, au loin devant lui, un immense prolongement à la Biochimie, mais il rejoint le domaine, déjà en voie d'exploration, de la Géochimie.

Entre la Systématique d'une part, et les autres Sciences biologiques d'autre part, la seule différence importante, au fond, est que celles-ci se limitent à l'étude d'unités organiques qui se trouvent être de même ordre que notre individualité humaine, — au lieu que celle-là dissèque les éléments, et équilibre les fonctions, d'une masse organisée infiniment plus considérable, à savoir la couche vivante qui enveloppe la Terre, la « Biosphère » (Suess): objet immense, et qui nous paraît vague parce que nous y sommes noyés comme dans une Voie lactée, — mais objet magnifique, qu'il est la gloire de la Systé-

matique d'avoir, plus que toute autre Science, contribué à révéler et à analyser.

II. *Un domaine nouveau ouvert par la Systématique: la Biosphère.* — Telle a été en effet la fortune de la Systématique, que, partie à la conquête de certains cadres logiques où pourraient être rangés les vivants, et ayant rencontré, en la place de ces cadres, des liaisons organiques de plus en plus nombreuses et générales, elle a fini par découvrir la réalité physique d'ordre supérieur sans laquelle seraient inexplicables les susdites liaisons. Un beau jour, en face des résultats souples et ordonnés auxquels la conduisaient ses classifications, la Biologie « de position » s'est aperçue qu'au-dessus des vivants il y avait une Vie, — non pas, c'est trop évident, un organisme universel dont les vivants seraient les éléments, — mais une réalité physique d'un ordre à part, caractérisée, scientifiquement, par des propriétés spécifiques, parfaitement déterminées. Dès ce moment elle avait trouvé l'objet matériel propre pour l'étude duquel elle était née.

Parmi les propriétés trahissant et caractérisant l'unité naturelle de la masse vivante terrestre, un certain nombre ne sont qu'une répétition agrandie de celles qui appartiennent au vivant individuel (Végétal ou Animal). Telles sont:[1] la subdivision des groupes (Ordres, Familles, Genres, Faunes géographiquement isolées...) en verticilles réguliers, répondant à un nombre fixe de rayons principaux (types arboricoles, coureurs, volants, fouisseurs, nageurs, — insectivores, carnivores, herbivores...); l'assujettissement de certaines lignées à subir indéfiniment l'accentuation d'un caractère, à « pousser » sans arrêt (Orthogénèse), pendant que d'autres restent imperturbablement fixées dans leurs caractères; l'aptitude d'un groupe à foisonner en formes nouvelles, ou au contraire sa complète stérilité; la tendance générale de tous les phylums, grands ou petits, à atteindre un psychisme supérieur; tous les indices de croissance, en un mot, prouvant que les ensembles zoologiques, aussi bien que les individus, traversent une phase de plasticité, de différenciation, de fécondité, pour se fixer ensuite, et pour mourir.

Ces divers phénomènes, qui nous ravissent par leur ampleur sans nous déconcerter par leur nouveauté, sont bien

[1] Pour ne rien dire de l'origine monocellulaire des êtres et des lois générales de la fécondation, dont la découverte n'est pas un résultat obtenu spécialement par la Systématique.

connus: et ils ont fait parler depuis longtemps (quoique trop métaphoriquement et timidement, peut-être) de la vie de l'Espèce, c'est-à-dire, en somme, de la vie du groupe des vivants tout entier. Il convient sans doute de leur rattacher, à titre de propriétés spécifiques de la Vie terrestre (considérée comme un tout naturel), une série d'autres faits, mis eux aussi en évidence par la Systématique, mais qui, ceux-là, déconcertent au premier abord le biologiste, parce qu'ils ne présentent d'analogie exacte avec aucun phénomène vital expérimenté. Nous voulons parler ici des phénomènes d'apparition brusque qui ont dû marquer la première éclosion de la Vie sur Terre, et qui semblent se reproduire, périodiquement chaque fois qu'un type organisé vraiment nouveau s'ajoute à la série végétale ou animale.[1] Cette catégorie d'événements nous apparaît encore comme extrêmement mystérieuse. Le mystère ne tiendrait-il pas à ce fait que, pour les interpréter, il faudrait chercher leur siège, non point dans les organismes particuliers (dans les vivants individuels), mais dans les organismes pris collectivement (dans la Vie prise tout à la fois)?

Nous avons déjà effleuré cette question importante. Mais c'est ici le lieu d'y revenir. Les biologistes, jusqu'ici, se sont surtout préoccupés d'expliquer l'histoire de la Vie en partant des facteurs élémentaires de l'Évolution (c'est-à-dire des individus). N'auraient-ils pas, ce faisant, commis la même erreur que celle qui consiste à chercher à comprendre les organes d'un animal sans faire intervenir la puissance d'hérédité et de coordination qui est caractéristique de l'animal tout entier? Il est bien difficile encore de donner à des intuitions encore très vagues, à de simples pressentiments, une forme nette. Nous commençons à le soupçonner, cependant: de même que les phénomènes d'adaptation « radiative » sont fonction, probablement, de l'équilibre général des groupes vivants considérés comme ne faisant qu'un bloc physiologique; de même, encore, que les trouvailles de la Vie sont, au moins pour une part, un effet de grands nombres, c'est-à-dire le résultat de tentatives infiniment nombreuses constamment faites pour trouver une issue biologique vers le plus-être ou le mieux-être (tentatives dont la résultante pourrait être comparée à la pression

[1] Dans un livre récent: *Membres et ceintures des Vertébrés tétrapodes*, Paris 1923, M. Vialleton, l'éminent professeur de Montpellier, a présenté avec une grande force les raisons qui nous poussent à admettre que l'évolution organique s'est faite par saccades, par succession d'organismes brusquement refondus, plutôt que par modifications partielles et graduelles.

exercée par un gaz sur un vase): ainsi les apparitions ou mutations brusques (si elles existent) ont grand'chance d'avoir leur explication expérimentale dans quelque maturation supra-individuelle et unitaire du protoplasma (germen des Néo-Darwinistes), maturation liée à la constitution et l'évolution globales de l'unité téllurique. Considérée dans ses débuts et dans ses orientations principales, la Vie ne commencera à se comprendre scientifiquement que lorsqu'aura été déchiffrée l'histoire physico-chimique de l'astre dont elle est l'enveloppe consciente. Si ces perspectives, encore bien floues, arrivaient à se préciser, il est clair que la Systématique, en décelant les discontinuités où se manifeste, d'une façon privilégiée, en domination des causes individuelles, l'influence propre de la Biosphère, aurait ouvert un domaine nouveau et immense aux Sciences de la Vie.

Dès maintenant on peut affirmer que, par la force des seules suggestions que nous venons de rappeler, la Systématique appuie vigoureusement les Sciences du Monde inorganique dans leur tendance à aborder les problèmes de la Matière avec un sens nouveau de la liaison et de l'ampleur des phénomènes, c'est-à-dire d'un point de vue de plus en plus cosmique. La Chimie physique, grâce à l'analyse spectrale et aux substances radiantes, est déjà fort avancée dans l'étude de l'évolution de la masse fondamentale de l'Univers. Voici que la Géologie, à son tour, est amenée à concevoir des phénomènes (plissements, charriages, distribution des continents....) qui n'auraient pas leur équivalent parmi les phénomènes matériels élémentaires, — c'est-à-dire qui seraient irréductibles aux modes d'action de toute unité matérielle appartenant à un ordre de grandeur inférieur à celui de la Terre. La Science de la Terre, nous le sentons, ne méritera ce nom que lorsque, négligeant des effets secondaires qui peuvent se reproduire au laboratoire, elle aura discerné et dégagé le groupe des effets, spécifiquement terrestres, qui caractérisent l'unité Terre (comme d'autres propriétés caractérisent l'unité Hydrogène ou l'unité Soleil). A ce moment-là, Biologie, Géologie, Astronomie, seront devenues bien proches les unes des autres, et on sera sans doute étonné de constater combien profondes, dans leur bloc, s'enfoncent les racines de la Sociologie.

En vérité, la Science paraît arriver à l'âge où, après s'être occupée surtout des grandeurs élémentaires, elle essaiera d'aborder directement l'étude des mouvements et des unités cosmiques. Si ce mouvement s'accentue, la Systématique, seule

encore aujourd'hui à explorer explicitement la Biosphère, verra sans doute démembré et subdivisé le domaine de ses recherches. Il y aura peut-être, à sa place, un jour, une Anatomie, une Physiologie, une Biochimie de la Vie générale. Ces Sciences, dont elle cumule en ce moment les fonctions, s'individualiseront à ses dépens. L'honneur lui restera, même alors, non seulement d'avoir frayé la voie vers des perspectives nouvelles, mais d'avoir donné le modèle, et fourni le noyau, des résultats que les efforts combinés de toutes les Sciences spéculatives doivent tendre à réaliser.

III. *La Systématique, terme spéculatif de toute la Science.* — Les philosophes qui, depuis une trentaine d'années, ont analysé la valeur de la Science, ont beaucoup insisté sur le caractère relatif, provisoire, des connaissances humaines, en Physique surtout. Ils ont démasqué les simplifications, les approximations, les simplifications de tout ordre que subit la Nature concrète, le Fait, en passant dans nos lois mathématiques. Ils ont mesuré la vie précaire des hypothèses. Pour un peu on penserait, à les entendre, que la Science, si puissante pour dominer pratiquement les énergies matérielles, est sans force quand il s'agit de prolonger notre perception du Réel et de construire un Univers graduellement plus intelligible.

Il y a dans ces critiques une part d'exagération, qui apparaît immédiatement pour peu qu'on distingue deux éléments fort différents dans les constructions scientifiques: *a*) les expressions mathématiques reliant les mesures effectuées sur les phénomènes; et *b*) les entités physiques (propriétés, d'abord, mais centres naturels, surtout), progressivement cernées et saisies par le réseau des lois et des calculs.

Le premier de ces deux éléments, sans aucun doute, est très relatif. La représentation mathématique des réalités physiques dépend du point de vue choisi par le physicien d'aujourd'hui (et par toute la Physique depuis au moins deux siècles) pour aborder la Nature et découper les phénomènes. Elle varie avec la précision des mesures. Elle est constamment soumise à une sorte d'idéalisation. Les lois mathématiques, en somme, sont un langage qui pourrait être imaginé fort différent de ce qu'il est aujourd'hui pour exprimer les mêmes choses.

Il en va tout autrement des entités physiques servant de supports matériels aux édifices mathématiques. Ce deuxième élément des constructions scientifiques a en effet une valeur absolue; il représente un invariant véritable et définitif,

c'est-à-dire quelque chose qui, une fois trouvé, est destiné à rester le même sous tous les approfondissements et toutes les analyses, sous tous les langages et de tous les points de vue.

Prenons le cas typique de la découverte de Neptune. Les lois astronomiques dont se servait Le Verrier pour ses calculs n'étaient qu'approchées. Les progrès de l'Astronomie et des Mathématiques les modifieront peut-être assez profondément. Elles ont suffi cependant à déceler un corps céleste inconnu. Cet astre nouveau, voilà une conquête définitive de la Science.

Prenons encore le cas, plus moderne, des atomes et des électrons. Depuis quelques années, l'étude des radiations a fait soupçonner l'existence de centres matériels excessivement petits, dont la réalité objective, confirmant celle des particules imaginées par la Chimie, tend à s'imposer comme un véritable fait à la Science. Il est clair que les lois mathématiques réglant la distribution et le mouvement des électrons sont exposées à changer beaucoup. Mais les électrons, eux, une fois « vus » (directement ou indirectement), comme ils sont tout près de l'être, ne quitteront pas plus le ciel de l'expérience humaine que Neptune aperçu au télescope, ou que le Soleil. Il y aura de nouvelles façons de les regarder, de les combiner, de les comprendre. Eux, ils seront toujours là.

En Cristallographie, de même, les réseaux d'Haüy, quelle que soit l'approximation des lois physiques de la symétrie, sont en passe, grâce aux rayons X, de s'objectiver à leur tour.

Si on rassemble ces faits, et d'autres semblables, on s'aperçoit bientôt que la part la plus solide, le résidu vraiment indestructible, des conquêtes de la Science, en Physique et en Chimie, est représentée par la découverte et la mise en catalogue d'une vaste famille d'unités, de centres, de noyaux naturels,[1] définis par des propriétés spécifiques, et groupés en catégories hiérarchisées. Ces noyaux sont trop petits, trop nombreux, pour qu'on puisse encore (pour qu'on puisse jamais,

[1] On remarquera que, pendant une première phase (Neptune avant sa découverte à la lunette, les électrons avant les résultats convergents des dernières expériences, etc.), ces noyaux naturels ont été de simples « hypothèses ». Ceci montre combien on est injuste pour l'Hypothèse en la décrivant toujours comme un moyen provisoire et transitoire de grouper nos connaissances. Loin d'être un accessoire dans la Science, l'Hypothèse est le but, l'âme et la vraie consistance des constructions scientifiques, changeante, fragile, mais progressive comme la Vie. Les bonnes hypothèses se modifient continuellement, mais dans un sens précis, suivant lequel elles se perfectionnent; et au terme de cette évolution elles passent au rang d'éléments définitifs, destinés à figurer ultérieurement dans tout édifice représentatif du Monde.

sans doute) les caractériser individuellement, comme il le faudrait pour les connaître aussi bien qu'un animal. Peut-être, cependant, arrivera-t-on à déceler chez eux des nuances, des races (des races de Carbone, des races d'Albumine, pourquoi pas?). En tout cas la Science comprend déjà que les groupes atomiques ne seront dominés intellectuellement par elle que du jour où elle connaîtra, avec la durée de leur vie, la longue suite de leur évolution sidérale.

Qu'est-ce à dire, sinon que, sous nos yeux, sous la pression même de la Nature et de la Vérité, les efforts combinés de la Physique, de la Chimie, de l'Astronomie, aboutissent, par leurs résultats spéculatifs les plus précieux, à construire une vaste Systématique du Monde inorganique, où s'intercale sans effort, au niveau de la Biosphère, la classification des êtres organisés? L'arbre des unités inorganiques (atomiques et astrales) commence à envelopper et relayer de ses ramures l'arbre des unités organisées. Petit à petit, la Biologie systématique, c'est-à-dire la science des unités vivantes comprises par leur hiérarchie et par leur histoire, pénètre et assimile les Sciences réputées les plus sublimes, celles qui sont les plus aptes à être gouvernées par des formules et par des chiffres.

La vieille Systématique aurait tort, évidemment, de s'enorgueillir de ces conquêtes (ou tout au moins de cette influence). Son domaine, le Monde des vivants, formé de parties nettement distinctes et clairement sériées, était un terrain de choix pour découvrir sans difficulté la valeur des ordres naturels et l'importance formidable de l'évolution dans le Monde. Elle n'a donc pas eu un grand mérite à orienter la première ses recherches dans la direction qui était la bonne. Il n'en reste pas moins que ses contempteurs sont bien mal venus de la tenir en si petite estime.

C'est assurément une grande gloire pour les « naturalistes », que, animées par la découverte qu'il existe des relations physiques d'antécédence entre formes vivantes, les modestes séries de Buffon et de Linné aient multiplié et amplifié leurs ramifications jusqu'à embrasser le Cosmos tout entier; si bien que, s'il fallait trouver un nom général à la Science spéculative, telle qu'elle tend à se constituer par l'alliance des disciplines les plus abstruses et les plus raffinées de notre siècle, il conviendrait sans doute de l'appeler « l'Histoire Naturelle du Monde ».

Paris, Institut Catholique, Laboratoire de Géologie.

P. TEILHARD DE CHARDIN

LES BASES JURIDIQUES DE LA SOCIÉTÉ DES NATIONS

Il est impossible de prétendre, en quelques pages, traiter un sujet qui touche aux questions les plus délicates du droit international, à son existence même, peut-on dire, et à sa sanction; il ne peut s'agir ici que d'en donner une vue d'ensemble; peut-être suffira-t-elle à indiquer en quel sens il faut chercher la solution d'un problème qui intéresse à ce point l'humanité.

Le fondement juridique de la Société des Nations, il faut le chercher au plus profond de l'idée de droit; l'organisation juridique internationale apparaît comme la dernière efflorescence de ces sentiments d'ordre et de justice naturels à l'homme, qui le poussent à adopter une règle de vie et, quand il en a conçu une, à la protéger contre les tentatives de destruction par la violence. C'est ce sentiment qui a donné naissance à l'État, et la création de la Société des Nations n'en constitue que l'ultime manifestation; elle est le point final d'une évolution commencée avec l'apparition même de l'homme.

I.

L'homme, dès qu'il apparaît comme tel — *homo sapiens* — est un être doué d'intelligence et de réflexion, dont la faculté de perfectionnement est une des caractéristiques les plus certaines. Vivant en société et n'étant pas conduit par un instinct à la fois immuable et infaillible, comme les fourmis ou les abeilles, il s'aperçoit vite qu'il n'y a pas de vie sociale possible sans un minimum de règles, commandées en partie par les circonstances et le milieu où il vit, et qui deviennent bientôt des traditions s'imposant aux membres du groupe.

Ce groupe, d'abord très étroit, est régi par des coutumes qui lui semblent bonnes, raisonnables, et qui le sont en effet pour lui, — celles-là même parfois qui nous paraissent aujourd'hui l'être le moins, — parce qu'elles sont en harmonie avec ses mœurs, qui ne sont elles-mêmes que le reflet de ses besoins. La plupart des sociologues sont aujourd'hui d'accord pour reconnaître que ce groupe primordial a été la famille, et presque certainement la famille patriarcale, chez les Aryens et les Sémites tout au moins. Presque tous admettent aussi, avec quelque divergence dans le choix des noms, qu'il a été s'élargissant progressivement pour nous mener au cours des siècles de la famille à la gens, au clan ou à la tribu; puis, par voie de fédération de ces clans ou tribus, à la Cité antique. En elle, nous rencontrons déjà une ébauche de l'État moderne, dont elle possède tous les éléments essentiels, et nous constatons aussi une première esquisse du droit des gens, avec l'apparition entre cités voisines de relations autres que la guerre de destruction.

En pleine période historique déjà, une de ces cités, d'abord minuscule, s'accroît démesurément, au point d'arriver en quelques siècles à supprimer l'utilité et la possibilité même du droit international, par la création d'un empire universel s'étendant à l'ensemble du monde civilisé d'alors. Mais cet état de choses ne devait être que temporaire; à la dislocation de l'Empire romain, des sociétés indépendantes, noyaux des grands États modernes, réapparaissent. Toutes professent les mêmes dogmes, donc aussi la même morale. Car l'unité spirituelle a survécu à l'unité politique, qui ne devait plus jamais renaître, malgré les tentatives de restauration d'un Empire universel, condamnées à échouer en présence d'un sentiment d'indépendance nationale déjà très développé.

Avec une morale et une religion communes, il semble qu'un droit également commun pouvait dès lors se constituer. C'est ce qui se réalisa en effet, dans les grandes lignes, à l'intérieur de chaque pays; mais le droit international véritable ne devait naître que beaucoup plus tard; son apparition fut même plutôt retardée par cet essai de rétablissement de l'unité politique, seule façon dont on concevait alors la possibilité d'un droit commun aux divers pays.

On a souvent dit que le Moyen Age nous offre un premier exemple d'une Société des Nations déjà fortement organisée. C'est à la fois vrai et faux, et le Moyen Age est à la fois beaucoup plus et beaucoup moins rapproché que nous de

ce stade. Il l'est beaucoup plus par l'identité des convictions et l'immense force que donne l'existence d'un même chef spirituel reconnu de tous, et souvent pris comme arbitre dans des conflits même purement temporels. Mais il ne s'agit alors que d'un lien moral et religieux, non juridique. Or, l'existence d'un lien juridique est l'essence même de la moderne Société des Nations. Il n'y a pas de droit véritable — de droit positif du moins — là où ne se rencontre pas une règle, d'abord généralement reconnue comme loi d'un groupe, et ensuite munie en principe de certaines sanctions. L'histoire même de l'État nous montre pourquoi ces deux conditions devaient tarder si longtemps à se trouver réunies en droit international.

II.

L'État a pour but de donner satisfaction au sentiment de justice naturel à l'homme et qui constitue pour lui un double besoin, besoin moral et condition de prospérité; le grand rôle de l'État, c'est d'assurer le règne du droit, la substitution de décisions dictées par la justice aux solutions de la force. L'État s'identifie pratiquement avec le droit; il le crée même d'après certaines doctrines, d'ailleurs fausses; plus exactement, il dit le droit, il légifère pour ses ressortissants; mais le droit positif en suppose un autre, un droit rationnel ou objectif, sans lequel il ne resterait que la volonté arbitraire des gouvernements, ce que personne n'admet plus.

Mais, précisément parce que l'État s'identifie avec le droit, il est volontiers porté à l'arrêter à lui; il ne veut pas admettre de droit antérieur et supérieur au sien propre, le droit national positif. Il consent, à la rigueur, à pratiquer le droit qu'il a bien voulu reconnaître; — à la rigueur, car auparavant il soutenait même volontiers que la souveraineté ne peut se lier; — mais en tout cas ce n'est qu'à cette condition qu'il a bien voulu le reconnaître: c'est le système juridique dont la construction a été faite par les Allemands sous le nom de théorie de l'auto-limitation de l'État. Or si, en droit interne, en cas de conflit entre ses nationaux et lui, l'État moderne consent en principe à leur reconnaître le droit de recourir à un juge, en droit international, il s'est toujours énergiquement refusé jusqu'ici à cette concession, même sous la forme atténuée de l'arbitrage obligatoire.

De sorte qu'aujourd'hui l'État, longtemps considéré comme le représentant du droit, court risque d'apparaître comme un

obstacle à son développement, au nom de sa souveraineté, inconciliable avec toute limitation extérieure, et c'est exact, en effet, si on la considère comme absolue. Ce droit que l'État a fait triompher chez lui en l'imposant successivement aux individus et aux groupes par la suppression des droits de justice privée et de guerre privée, il n'en veut pas pour lui; cette substitution du droit à la force, qui est la grande aspiration de l'homme, le grand progrès entrevu par l'humanité, il s'en défie et ne veut plus l'admettre du moment qu'elle pourrait à son tour lui être imposée à lui-même. Il se fait de sa souveraineté une conception, à double face en quelque sorte, essentiellement subjective et intéressée: elle est à la fois pour lui la base de son autorité dans ses rapports avec ses sujets, et un prétexte à s'affranchir de toute autorité dans ses rapports avec les autres États; il fait à ses ressortissants un devoir de lui obéir, au nom de sa souveraineté, en vertu de laquelle il pose le droit; quant à lui, précisément parce qu'il est souverain, il ne se reconnaît de devoir envers personne.

Cette double prétention est d'ailleurs strictement logique si le droit est créé par l'État en vertu de sa souveraineté absolue; et c'est la preuve de l'immense danger des théories fausses; car, si elles triomphent, elles inspirent la pratique, et toute la vie sociale est désormais faussée par elles. L'État, centre naturel pour ses ressortissants, arrive à se considérer comme l'unique fin, l'aboutissement définitif d'une évolution plusieurs fois millénaire; être quasi-divin, il ne peut admettre, ni qu'il soit une simple extension des anciennes sociétés civiles, ni que les notions de bien et de mal, du juste et de l'injuste, ne varient pas suivant le degré de grandeur et de puissance de celui à qui elles s'appliquent.

De là cette contradiction interne que l'État, élevé au-dessus des individus et des groupes primitifs pour assurer le triomphe du droit, et auquel on reconnaît dans ce but la souveraineté, c'est-à-dire le droit du dernier mot, nécessité de fait en cas de conflit, l'État prétend parfois employer cette souveraineté à lui confiée pour dire le droit et la justice, pour se refuser à les reconnaître; c'est-à-dire qu'il se condamne lui-même et renie le principe qui se trouve à son origine.

Non, la souveraineté ainsi conçue est une grave erreur, et le libre droit de guerre, dont les philosophes et les juristes de certains pays en font volontiers la plus haute expression, loin d'être la forme la plus élevée de l'activité de l'État, est

au contraire la preuve que la société des États se trouve encore dans un état rudimentaire où la force domine le droit, comme entre tribus étrangères — c'est-à-dire ennemies — de l'humanité préhistorique ou des pays sauvages d'aujourd'hui.

III.

La vérité est qu'en vertu d'une loi fatale, loi naturelle en ce sens qu'elle est imposée par la nature même de l'homme, dès qu'il s'établit des relations entre des êtres appelés à se fréquenter de façon suivie, une loi commune devient nécessaire. Il n'y a pas de rapports sociaux possibles sans une règle de conduite, et la réglementation de ces rapports est ce qui forme le droit. Il en est ainsi entre individus ou entre groupes depuis des dizaines de siècles. Toute la question est donc de savoir s'il existe aujourd'hui entre États des relations inévitables. Or, c'est là un fait évident, qui date de plusieurs siècles déjà, et ces relations ont aujourd'hui créé entre les divers États une telle interdépendance ou solidarité qu'elles ne peuvent être suspendues, la grande guerre l'a prouvé, sans déterminer une catastrophe économique. Puisqu'il y a des relations nécessaires entre États, il faut donc aussi qu'il y ait une loi commune qui les réglemente, et cette loi commune, c'est précisément le droit international, supérieur aux États puisqu'il s'impose à eux.

Il n'y a pas de droit en effet là où la règle n'est pas susceptible de s'imposer le cas échéant. La prétendue autolimitation de l'État n'est qu'une plaisanterie: l'idée de loi, et celle de restriction libre, subie parce qu'on le veut bien, constituent des notions opposées. Cette constatation indiscutable n'est d'ailleurs aucunement en contradiction avec ce fait que le droit moderne tend à s'établir sur la base du consentement général. Il s'explique très naturellement, d'abord parce qu'il constitue dans une certaine mesure une nécessité de fait dont le législateur ne peut pas ne pas tenir compte. De plus, quand la loi a en vue le bien public, — et c'est le cas de toute loi conforme à la justice et à la raison — l'homme, doué d'intelligence et de moralité, doit avoir la sagesse de comprendre que le droit s'impose à lui; et ceci est aussi vrai de l'homme collectif, groupes ou États, que des hommes individuels. Mais, toujours comme pour les individus, il peut y avoir des groupes ou des États plus ou moins respectueux du droit, et il est nécessaire de pouvoir contraindre à son observation ceux qui

seraient récalcitrants. C'est être aveugle que de ne pas voir cette vérité.

Dans certains milieux pacifistes, on ne peut admettre cette idée, évidente à mon sens, et défendue par la délégation française au cours de la discussion du Pacte, que la Société des Nations ne constituera vraiment une garantie efficace pour la paix des peuples que le jour où elle sera assez forte — économiquement ou militairement — pour faire respecter sa volonté. Comment, dit-on, ne pas avoir assez de confiance dans le progrès moral de l'humanité pour ne pas se rendre compte que, dans un avenir prochain, la force de l'opinion publique sera largement suffisante pour assurer le respect des décisions de la Société des Nations, Assemblée, Conseil ou Cour permanente de justice?

A moins d'être un pur idéologue, rebelle à toutes les leçons de l'expérience, il suffit pour se convaincre de l'invraisemblance de cet espoir, de voir ce qui se passe chez les peuples les plus civilisés et les plus démocratiques du monde, en Amérique comme en Europe: l'appui de l'opinion publique est-il suffisant pour assurer dans ces pays le respect des lois? Non, il faut pour se protéger contre les délinquants et les criminels un appareil de police considérable et très coûteux, qu'on ne maintient sans doute que parce qu'il est nécessaire. Certes, le droit possède une force morale avec laquelle il faut compter, et cela facilite considérablement la vie sociale; mais, entre États comme entre individus, il ne se soutient pas cependant toujours par sa seule force; il faut donc prévoir des sanctions contre ses violateurs, ou se résigner à ne voir dans ses prescriptions qu'une *lex imperfecta,* des conseils de morale pratique toujours exposés à être laissés de côté.

Toutes ces vérités arrivent à se faire jour et pénètrent de plus en plus les esprits. Poussés par une sorte de logique immanente, les hommes ne veulent plus admettre que l'État, à l'exemple de chacun des groupements politiques qui l'ont précédé, de la famille patriarcale à la Cité, se croie une fin en lui-même, qu'il prétende suffire seul à remplir tous les buts collectifs, et arrête à lui le développement du droit. Entre individus, on est arrivé, depuis le triomphe du christianisme, à concevoir la dernière extension de la notion du prochain: il ne comprend plus seulement les membres du groupe restreint, famille, cité, État, mais tous les hommes; l'injustice n'est parmise à l'égard d'aucun d'eux, le respect du droit est dû à tous; c'est, à ce point de vue du moins, la fraternité

de la race humaine, proclamée il y a deux mille ans. Mais si, actuellement, les ressortissants d'États étrangers se reconnaissent le prochain l'un de l'autre, cette notion n'a pas encore pénétré les États ni les gouvernants. De cela aussi, les hommes se rendent compte; une petite élite il y a un siècle ou deux, mais qui s'est accrue avec une rapidité telle qu'elle comprend maintenant dans tous les pays une partie importante de la population, veut d'une façon ferme, non pas la réalisation d'une société humaine universelle, puisque cette société existe déjà, mais son renforcement et son établissement sur des bases juridiques.

La Société des Nations constitue la première tentative d'organisation positive de la communauté internationale, et c'est ce qui fait que dans tous les pays sa création a suscité tant d'espoirs. Mais, comme toute nouveauté, elle s'est trouvée exposée aux critiques les plus opposées. Certains lui dénient tout pouvoir; d'autres ne la veulent concevoir que comme un super-État exerçant à l'égard de tous les États du globe des pouvoirs analogues à ceux d'un État fédéral sur ses membres. La vérité, comme souvent, est entre ces deux extrêmes. La substitution d'une souveraineté universelle aux diverses souverainetés nationales est aussi irréalisable qu'indésirable. Mais, du moment qu'on admet l'idée d'une Société des Nations, il faut bien la doter de certains pouvoirs; et il faut aussi que, dans la limite des pouvoirs qui lui ont été assignés, elle puisse, le cas échéant, faire prévaloir sa volonté.

De même que les individus n'ont pu consentir à circuler sans armes que le jour où ils ont été assurés de la protection de l'État contre une attaque injustifiée, de même les États ne pourront accepter l'idée d'une réduction notable de leurs armements que lorsqu'ils seront assurés de ne plus avoir à craindre de leurs voisins une guerre d'agression. Jusque là, conserver leur force militaire est pour eux un droit et un devoir; la Pologne a failli en faire la triste expérience en 1920.

C'est là la seule conception raisonnable, et en même temps la plus vraiment pacifique, — je ne dis pas pacifiste: le pacifisme constitue une grave erreur; car aussi longtemps que la sanction du droit ne sera pas assurée par des procédés internationaux efficaces, chaque État aura non seulement le droit, mais le devoir de défendre une juste cause; l'exemple de la Russie montre jusqu'où peuvent mener les théories de Tolstoï sur la non-résistance au mal. Bien mieux, le pacifisme va à l'encontre de son propre but; il semblerait vraiment, à entendre

certains pacifistes, qu'il suffise à un peuple de répéter avec énergie, même quand il est seul à le faire: Nous ne voulons pas la guerre, pour ne l'avoir pas. Non, le fait de ne pas s'armer peut, au contraire, constituer pour un voisin sans scrupule le meilleur encouragement à l'attaque, et c'est avec raison qu'on a pu dire en ce sens que la doctrine de la paix à tout prix constitue par elle-même un encouragement à la guerre.

Tout le problème, — et il est émouvant, puisqu'il soulève la question jusqu'ici insoluble du désarmement, — revient donc à savoir si la Société des Nations sera jamais apte à remplir sa lourde mission: empêcher toute guerre d'agression, trancher les conflits entre ses membres et faire respecter les solutions intervenues. Même alors, la guerre ne disparaîtra sans doute pas à jamais, mais au lieu d'être le mode normal de solution des conflits entre États, elle ne serait plus qu'un douloureux accident dans la vie des peuples, comme l'est le meurtre dans un État policé.

Dans ces limites, en présence d'une société internationale organisée en vue de dire le droit et capable par hypothèse de le faire appliquer le cas échéant, il n'est pas douteux, pour toute homme qui a le sentiment de la justice, et aussi du bien social, que la solution pacifique des conflits ne soit infiniment supérieure au recours à la force; il est trop clair que la guerre ne saurait aucunement garantir le triomphe du droit; d'ailleurs, et c'est fort heureux, elle expose parfois à de dures surprises les puissances même qui ont le plus de confiance dans leur force, les Empires centraux l'ont appris à leurs dépens en 1918.

La grande tâche de ce siècle, et il est possible qu'il n'en voie pas la fin, sera d'aider de toutes ses forces à l'accomplissement de la dernière étape de l'évolution du droit, l'extension à l'État souverain de cette règle de la solution pacifique des conflits qui s'impose aujourd'hui à tous les autres groupements, y compris les États dits non-souverains, comme les États membres des États fédéraux. Il faut affirmer hautement que ce qui est coupable, injuste ou cruel pour les particuliers l'est également pour les gouvernants, donc aussi pour les États au nom desquels ils agissent; il faut que les États souverains reconnaissent la même morale et le même droit que les individus et les collectivités secondaires; et leur pratique amènera dans la vie internationale, comme elle l'a déjà amené dans la vie nationale, les mêmes résultats: la paix, relative bien entendu, mais enfin la paix en principe, c'est-à-dire la tranquillité dans l'ordre, et le bien commun qui s'ensuit.

C'est cette reconnaissance par tous, peuples et gouvernants, d'un droit unique, et c'est leur volonté que ce droit les régisse désormais dans leurs rapports communs au lieu de la loi de la force, qui constituent le seul fondement stable de la Société des Nations, — exactement comme c'est la reconnaissance d'un droit commun aux divers groupes nationaux et leur volonté de la suivre qui sont le plus sûr fondement de l'État. La force publique n'est que le complément, d'ailleurs pratiquement nécessaire, du droit positif, dont l'essence est l'accord général sinon unanime des nationaux sur un certain nombre de règles considérées comme à la fois justes et utiles, donc conformes au bien social. Mais, pour en arriver là entre États, il est nécessaire que l'esprit public international fasse encore de grands progrès, non pas seulement chez les gouvernants, mais aussi chez les gouvernés eux-mêmes; il leur faut apprendre à placer le droit et la raison au-dessus des préjugés d'un patriotisme étroit qui, trop souvent, ne consent pas à admettre que le gouvernement national ait pu avoir tort ou s'être trompé. Le respect du droit s'impose à tous, non seulement à ceux qui l'ont en leur faveur, la chose est alors trop naturelle, mais aussi dans le cas contraire, et c'est alors seulement qu'il est méritoire.

Ce qui permet d'espérer en l'avenir, c'est que cet esprit social international est en somme d'apparition très récente. Ce n'est guère qu'au siècle dernier qu'il a commencé à dépasser un cercle restreint de penseurs pour se répandre dans le public. Il a fait certes en un siècle de notables progrès; mais ils sont encore bien insuffisants; il s'en faut encore de beaucoup qu'il soit assez universel et assez énergique pour s'imposer. Les peuples n'auront la paix que quand ils la voudront fermement, quand eux et leurs gouvernements, — mais tous ou à peu près tous, et non pas un seul! — seront décidés à l'obtenir. Ceci peut paraître un truisme; mais ce n'est qu'à cette condition que la paix sera possible; et c'est de ce côté par conséquent qu'il faut chercher le moyen de l'assurer.

En réalité, à part une seule exception, l'opinion publique mondiale est aujourd'hui acquise à l'idée de paix, et de paix par la justice, la seule possible. La terrible expérience de la grande guerre qui a coûté dix millions d'hommes et mille milliards, n'est pas oubliée; on sait qu'une nouvelle guerre serait infiniment plus meurtrière encore et pourrait amener la ruine du monde civilisé. Il n'est aujourd'hui qu'un seul État duquel on puisse craindre qu'il cherche à déchaîner une semblable

catastrophe. La chose ne lui a pas réussi une première fois, et cependant lui seul peut penser avoir intérêt à recommencer une guerre d'agression. Or, si l'Allemagne était bien certaine qu'en ce cas elle aurait immédiatement contre elle tous les États membres de la Société des Nations, qu'on n'hésiterait pas, le cas échéant, à retourner contre elle, à titre de justes représailles, ses propres procédés de guerre; si enfin elle était assurée, en cas d'échec, d'avoir à réparer, jusqu'à l'extrême limite de ses moyens, les ruines accumulées par elle, elle n'oserait courir de tels risques, surtout avec la quasi-certitude d'être vaincue en fin de compte. Mais il faudrait, pour qu'elle eût cette assurance, qu'elle ne sentît pas l'Amérique et l'Europe même désunies, comme elles le sont trop souvent aujourd'hui.

L'Allemagne, comme tout autre pays, a droit à être traitée avec justice; mais c'est précisément lorsqu'un injuste agresseur arrive à éviter toute réparation que la justice est ouvertement violée. Il dépend d'elle de donner à l'Europe en général et aux États intéressés en particulier, par une politique nouvelle au double point de vue réparations et désarmement, les satisfactions et les garanties auxquelles ils ont droit. L'Allemagne semble maintenant désireuse d'entrer dans la Société des Nations; il ne faut pas oublier que l'article premier du Statut de cette dernière subordonne l'admission d'un nouveau membre, non seulement au vote des deux tiers de l'Assemblée, mais encore à la double condition « qu'il donne des garanties effectives de son intention sincère d'observer ses engagements internationaux et qu'il accepte le règlement établi par la Société en ce qui concerne ses armements militaires, aériens et navals ».

Il est parfaitement possible de concilier les intérêts légitimes de l'Allemagne avec ceux de l'Europe; mais il faut bien partir de ce point de vue que l'Europe sera sans stabilité aussi longtemps que tous les États, y compris l'Allemagne, ne sentiront pas l'inutilité et le danger pour eux d'un appel à la force. Les résolutions votées en septembre dernier à la cinquième Assemblée de la Société des Nations constituent un progrès considérable sur le papier, et peuvent être considérées comme donnant une solution théorique à la fois plus complète, plus précise et mieux garantie que toutes celles proposées jusqu'ici. Il s'agit maintenant de les faire passer dans les faits; cela suppose qu'on ne tolérera plus d'armements contraires à la lettre comme à l'esprit des récents traités in-

ternationaux. La question du désarmement est déjà plus difficile à résoudre maintenant qu'elle ne l'eût été en 1919; de nouveaux retards pourraient compromettre définitivement le succès. Le sort des peuples alliés est entre leurs mains, et aussi celui de la Société des Nations qui aurait peut-être de la peine à résister à la formidable secousse d'une nouvelle guerre mondiale.

* * *

Ce qui fait à la fois la grandeur et la faiblesse de la Société des Nations, c'est qu'elle repose presqu'exclusivement sur un mouvement d'opinion, sur la volonté ferme des peuples de substituer le droit à la force dans le règlement des conflits. Mais cette volonté ne peut être efficace qu'à condition d'être universelle, ou à peu près, et des mesures énergiques doivent être prises contre les rares pays qui refusent de s'y soumettre; peu importe qu'ils soient ou non membres de la Société des Nations, il suffit de se rappeler l'article 17 du Pacte qui affirme avec autant de force que de raison l'existence d'un droit antérieur aux conventions. Sinon, l'utilité de la Société des Nations disparaît, et elle présente même le danger d'exposer à de terribles surprises les États de bonne foi qui auraient compté sur elle pour les défendre, le cas échéant, contre une injuste agression.

Voilà comment se pose aujourd'hui la question. Le fondement juridique de la Société des Nations apparaît très net; il n'est autre que la conscience juridique universelle, le sentiment précis chez l'homme de toute race et de toute religion qu'il y a des actes justes et des actes injustes, et que les seconds doivent être interdits aux États comme aux simples particuliers. Malheureusement cette interdiction, pour être effective, comporte des sanctions. En droit interne, l'État donne aujourd'hui satisfaction à ce besoin d'ordre et de justice. Il a d'ailleurs fallu des siècles à l'humanité pour passer du droit de justice privée à l'arbitrage, puis au juge public. Et encore existe-t-il, même maintenant, dans les pays les plus civilisés, des survivances de l'ancien droit de justice privée, le duel par exemple. Combien de temps faudra-t-il à la Société des Nations pour réussir à imposer en tout conflit un règlement judiciaire ou même un arbitrage obligatoire? C'est l'étape qui reste encore à accomplir à la communauté internationale pour devenir une véritable société: *ubi societas, ibi jus.*

Un pas considérable en ce sens a été effectué, sur le terrain des textes tout au moins, par la cinquième Assemblée de la Société des Nations, en septembre 1924. Il serait dangereux, en présence de l'attitude de certains États, jusque parmi les membres de la Société, de se laisser aller à l'espoir d'une réalisation immédiate et définitive. Les règles adoptées constituent un progrès trop radical et de trop haute portée pour qu'il puisse s'effectuer soudainement, par la seule vertu d'un texte positif solennellement proclamé. Mais la tâche est si belle que, lorsque l'humanité l'a une foi entrevue, elle ne peut guère y renoncer. Il semble bien que, depuis les siècles les plus reculés jusqu'à nos jours, l'organisation progressive de la force par le droit dans des groupes de plus en plus étendus apparaisse comme la grande loi de l'humanité, son progrès à la fois le plus marqué et le plus continu dans ses grandes lignes. On a dit souvent que tout le droit interne, privé comme public, est un droit de garantie pour les citoyens: garantie des individus protégés contre les violences réciproques, garantie aussi contre l'État, contre la volonté arbitraire ou despotique des gouvernants toujours à craindre. Il faut qu'il en soit de même du droit international. Lui aussi doit devenir, du droit de violence et de rapines qu'il a été trop longtemps, un droit de garantie des États eux-mêmes contre leurs excès réciproques. Il ne l'est pas encore parce qu'il est encore dans l'enfance en quelque sorte, il n'est guère sorti du stade de la *lex imperfecta,* mais il est évident qu'ou bien le droit international ne sera jamais rien, ou bien il doit devenir ce droit de garantie des États les uns contre les autres qui est l'attente de l'humanité; et par là même il sera aussi la garantie ultime des individus, qui sont toujours en définitive ceux qui souffrent des erreurs ou des fautes des États:

Quidquid delirant reges, plectuntur Achivi.

Ainsi, et ainsi seulement il réalisera sa fin, qui est de fermer le cercle des garanties juridiques, d'ajouter pour tous, individus ou collectivités, nations ou États, la garantie internationale aux garanties nationales, publiques ou privées, dont la lente conquête a été l'objet des siècles précédents.

Rennes, Université.

LOUIS LE FUR

RECENSIONI - COMPTES RENDUS
BOOK REVIEWS

E. MARIOTTE – *Discours de la nature de l'air. De la végétation des plantes. Nouvelle découverte touchant la vue.* Un vol. in-8 (de *Les maîtres de la pensée scientifique*. Collection de Mémoires et Ouvrages publiée par les soins de Maurice SOLOVINE), de XIII-119 pages. Gauthier-Villars & Cie., Paris, 1923. (Sans indication de prix).

E. Mariotte (né en Bourgogne en 1620 environ, mort à Paris le 12 mai 1684) est bien connu par tous les étudiants de physique pour la découverte et l'énoncé de la loi (qui porte son nom) d'après laquelle « la condensation de l'air se fait proportionnellement aux poids dont il est chargé »; d'ailleurs une place lui est réservée dans l'histoire de la physiologie car, le premier, il a relevé l'existence de la « tache aveugle » de l'œil humain. Le *Discours de la nature de l'air* mentionne la première de ces découvertes, tandis qu'il est question de la deuxième dans une lettre de Mariotte à M. Pecquet, qui fut publiée sous le titre *Nouvelle découverte touchant la vue.* Le petit volume que nous annonçons reproduit ces deux ouvrages, ainsi qu'un autre qui traite *De la végétation des plantes,* dans lequel Mariotte combat les entéléchies et les causes finales d'Aristote, invoquées par les botanistes de l'époque pour expliquer les phénomènes qui se vérifient dans la vie des plantes. Ces trois ouvrages sont tirés de la Collection des *Œuvres* de Mariotte, publiées à Leyde en 1740.

Étant donné la rareté de ce volume, leur inclusion dans la collection des maîtres de la pensée scientifique vient satisfaire le désir de nombre de studieux; on doit donc féliciter M. Solovine de son choix. Cela nous offre l'occasion de lui donner un modeste conseil: c'est qu'il veuille bien préférer pour sa Collection les ouvrages qui, épuisés ou rares, ne peuvent être étudiés directement que par quelques privilégiés; en les réimprimant, il remettra en circulation des idées et des méthodes peu connues et conférera sans doute à celles-ci une nouvelle période de jeunesse féconde. Chaque spécialiste pourra facilement lui fournir une liste de *desiderata* de ce genre.

Genova, Università.

GINO LORIA

E. Borel et R. Deltheil – *Probabilités, Erreurs.* Première Édition. Un vol. in-16 (de la *Collection Armand Colin*), de VI-197 pages. Armand Colin, Paris, 1923. Prix, broché, 5 frs.

Dans ce petit volume, MM. Borel et Deltheil ont voulu présenter un résumé des théories qui constituent le calcul des probabilités ainsi qu'un aperçu de leurs idées personnelles sur cette branche très particulière de la « mathématique ».

L'exposé se divise en trois parties: I. *Les éléments de la théorie:* définitions et principes généraux; les épreuves répétées et la loi des écarts; les probabilités continues; probabilités des causes. – II. *Les applications de la théorie:* les problèmes statistiques et la biométrie; les théories moléculaires. – III. *Erreurs d'observation:* la loi de Gauss; la méthode des moindres carrés.

« Le calcul des probabilités, écrivent les auteurs, est une des branches les plus attrayantes et les moins ardues de la mathématique. C'est simplement par des raisons de tradition, l'on n'ose écrire de routine, que les éléments de ce calcul ne figurent pas aux programmes de l'enseignement secondaire où ils remplaceraient avantageusement bien des matières qui y subsistent pour le seul motif que personne ne se donne la peine de les supprimer ».

Ce qui est vrai pour l'enseignement secondaire en France l'est aussi à notre connaissance pour la plupart des enseignements moyens de tous les pays; les notions que l'on y reçoit de la théorie des probabilités sont beaucoup trop sommaires; cette théorie, cependant, domine actuellement les diverses branches de la science et l'étudiant et le chercheur sont toujours un peu désorientés au début par cette lacune de leur formation mathématique. En hâte ils doivent compléter leur bagage, mais un exposé complet de la théorie des probabilités est trop compact pour ces travailleurs pressés: le petit manuel de MM. Borel et Deltheil répond donc à un véritable besoin et il sera certainement bien accueilli dans les milieux les plus divers.

Les éléments de la théorie sont exposés avec simplicité et élégance de manière à éviter au lecteur tout embarras dans des questions dont les difficultés profondes ne sont que trop réelles: la définition mathématique de la probabilité en est une: on lui a beaucoup reproché de porter en elle un cercle vicieux; « il n'y a pas de cercle vicieux à supposer que l'on a la notion vulgaire du sens des mots *également probable,* lorsqu'on veut définir le sens mathématique précis du mot probabilité ». Cet appel au sens commun peut paraître une solution facile, mais dans combien de cas, dans les sciences dites exactes, n'en est on pas réduit à cette cruelle alternative.

Le chapitre des applications est très attrayant: le lecteur y trouvera un aperçu sur ces questions les plus variées où le hasard

semble dominer et qu'il fut cependant possible de soumettre aux méthodes mathématiques, grâce au calcul des probabilités: notons en particulier le problème des naissances masculines et féminines, celui des accouchements doubles, la statistique des décès, les courbes de fréquence biométriques (taille des individus, etc....), la corrélation des caractères d'une race, etc.

Quant à la théorie des erreurs d'observation, ses développements sont donnés sur la base de la loi de Gauss. Cette loi n'est pour ainsi dire pas discutée: d'ailleurs les développements analytiques qui ont servi à la justifier n'ont pas donné jusqu'à ce jour des résultats en rapport avec l'effort analytique qu'ils ont exigé.

Nous le répétons, le petit livre de MM. Borel et Deltheil a des tendances plutôt pratiques que philosophiques: le calcul des probabilités y est présenté comme un outil dont les auteurs ont voulu expliquer le fonctionnement, plutôt que la construction.

Lyon, Observatoire.

H. GROUILLER

H. ANDOYER - *Cours de mécanique céleste.* Tome I. Un vol. in-8, de VI-438 pages, avec 7 figures. Gauthier-Villars, Paris, 1923. (Sans indication de prix).

F. PORRO - *Trattato di astronomia (Traité d'astronomie).* Tome I. Un vol. in-8, de XIX-424 pages, avec 51 figures. Nicola Zanichelli, Bologna, 1924. Prix, Lires 45.

H. SPENCER JONES - *General Astronomy (Astronomie générale).* Un vol. in-8, de 392 pages, avec 103 figures et XXIV planches hors texte. E. Arnold, London, 1923. (Sans indication de prix).

La littérature astronomique vient de s'enrichir de trois ouvrages des plus considérables et vraiment dignes d'éloge, bien que d'un caractère assez différent. Deux d'entre eux, en effet, ceux de M. Porro et de M. Andoyer, étant destinés à l'enseignement universitaire, sont bourrés de calculs et écrits sous une forme sobre et sévère. Le troisième, au contraire, qui s'adresse au public cultivé en général, se présente sous un aspect facile et agréable, d'après l'admirable modèle que nous a laissé Newcomb dans sa *Popular Astronomy.* Tous les trois sont d'ailleurs d'un caractère hautement scientifique et, comme il arrive souvent, se complètent réciproquement.

Après ces quelques observations préliminaires, examinons séparément chacun de ces trois ouvrages.

Ainsi que M. Andoyer nous avertit dans son introduction, son *Cours de mécanique céleste* se propose de prendre une place intermédiaire entre le *Traité* de Tisserand et *Les Méthodes nouvelles* de Poincaré.

On sait que l'ouvrage de Tisserand, aujourd'hui dépassé par les grands progrès de l'Analyse Mathématique, peut être considéré comme l'exposé des méthodes classiques servant à calculer les perturbations des planètes. Ces méthodes, fondées sur des principes simples et bien adaptés aux applications pratiques en vue desquelles elles ont été imaginées, laissaient cependaut beaucoup à désirer au point de vue de la rigueur théorique. Poincaré, pour nous servir de ses propres expressions, à pu offrir aux savants qui s'occupent de mécanique céleste « un terrain solide sur lequel on pourra s'appuyer avec confiance ». Mais cette rigueur, à son tour, n'a été obtenue, en partie du moins, qu'aux dépens de l'utilité pratique. Il en résulta que tandis qu'elles furent pour les mathématiciens un objet d'étude et d'admiration, *Les Méthodes nouvelles* furent presque négligées par les astronomes qui continuèrent à se servir des vieux systèmes.

On éprouva ainsi le besoin d'avoir quelque chose qui tînt le milieu entre les deux extrêmes. Et c'est cette lacune que M. Andoyer s'est proposé de combler.

Il est inutile d'ajouter que le sujet est terriblement difficile et l'auteur lui-même déclare se rendre pleinement compte de la « témérité de son entreprise ». S'il réussit dans cette tâche difficile, il n'en aura que plus de mérite; or, le premier volume que nous avons sous les yeux permet de bien augurer du résultat, bien qu'il ne s'agisse encore, en grande partie, que d'une introduction.

Le livre se compose de treize chapitres dont les dix premiers sont consacrés à des rappels analytiques et mécaniques portant sur les équations canoniques et sur le mouvement d'un corps rigide autour d'un point fixe; à l'exposé de la méthode des moindres carrés et à la détermination d'une orbite képlerienne à l'aide de trois observations. Toute cette partie est fort bien exposée d'après des points de vue modernes, mais ne constitue pas encore la Mécanique Céleste proprement dite. Celle-ci ne commence qu'avec le chapitre XI, consacré au calcul numérique des perturbations; ce chapitre est peut-être le plus important de tous ceux dont se compose le volume, puisqu'il réunit en une magnifique synthèse les différentes méthodes imaginées en vue de la solution de ce grand problème.

Les deux derniers chapitres (XII et XIII) contiennent les préliminaires de la théorie des grandes planètes, et plus particulièrement les séries du mouvement elliptique et le développement analytique de la fonction perturbatrice. Inutile de dire que l'exposé est fait avec une lucidité parfaite et avec l'utilisation de toutes les ressources qu'offre la mathématique moderne.

Encore une fois: il est encore trop tôt de juger si l'auteur a réussi dans la tâche ardue qu'il s'était imposée, puisque la partie la plus importante (théorie des perturbations séculaires et pério-

diques, théorie de la Lune, théorie des satellites de Jupiter) sera exposée dans un second volume dont nous souhaitons la proche publication. Nous pouvons dire cependant que le volume dont nous venons d'entretenir nos lecteurs constitue déjà une magnifique promesse.

***

Ainsi que nous l'avons déjà dit, l'illustre professeur de l'Athénée de Gênes a voulu écrire un ouvrage destiné principalement aux étudiants en astronomie de nos Universités. Et disons tout de suite qu'il a parfaitement et admirablement réussi dans sa tâche.

L'ouvrage débute par un exposé moderne et bien développé (l'auteur parle même des formules de troisième ordre, des équations de Huilier, etc.) de la Trigonométrie Sphérique, en insistant plus particulièrement sur la partie différentielle, d'un si grand usage dans nos travaux. Suivant l'ordre traditionnel de nos Athénées, qui est le meilleur au point de vue logique et didactique, l'auteur s'occupe ensuite des fondements de l'Astronomie sphérique, du mouvement du Soleil et de celui de la Lune, et consacre même quelques pages à un exposé excellent et lucide de la théorie du Calendrier.

Le chapitre VII, consacré à la réfraction, est un des plus intéressants de l'ouvrage; il est écrit avec une telle maîtrise et une si profonde connaissance du sujet qu'il sera lu avec profit non seulement par les étudiants, mais aussi par les astronomes professionnels. Très intéressants sont également les derniers chapitres du livre, consacrés à la précession, à la nutation et aux réductions des lieux stellaires. L'auteur nous avertit fort à propos que les conditions mécaniques dans lesquelles se produit le phénomène qui donne lieu à la précession et aux nutations constituent un des chapitres les plus importants et les plus difficiles de la Mécanique céleste. Et voulant donner au lecteur une connaissance profonde du sujet, il publie quelques leçons inédites de Giovanni Virginio Schiaparelli, pages qui se lisent avec une véritable joie, puisqu'on voit ce sujet si ardu devenir simple et limpide sous la plume du grand maître.

Nous attendons avec une vive impatience la publication du second volume qui, nous l'espérons, fera, comme le premier, honneur à la science astronomique, d'autant plus que, suivant l'ancienne tradition italienne, M. Porro procède toujours « de l'examen élémentaire des faits particuliers à l'énoncé des théories, qui les représentent, et de celles-ci aux phénomènes, en les coordonnant et en les expliquant ».

Et nous sommes parfaitement d'accord avec l'auteur, lorsqu'il affirme que c'est là le meilleur moyen d' « assurer au livre une unité de pensée ».

***

Le plan général de l'ouvrage de M. Spencer ne s'écarte pas beaucoup de celui de la *Popular Astronomy* de Newcomb, ce plan consistant à faire comprendre au lecteur non-mathématicien le plus de sujets possibles de l'astronomie moderne. Et M. Spencer réussit dans cette tâche difficile, grâce à deux qualités qu'il possède et qu'on trouve rarement réunies chez le même auteur: la parfaite rigueur logique et un style facile et agréable. L'auteur met ses lecteurs à chaque instant au courant des derniers résultats de la science. C'est ainsi, par exemple, que dans le chapitre II, consacré à la Terre, il soumet à un examen approfondi le problème de la variation des latitudes et, en même temps, le problème de la constitution intérieure du globe, en montrant les rapports qui existent entre ce problème et la théorie des ondes sismiques et de la propagation des tremblements de Terre.

Mais la partie la plus intéressante est celle consacrée à l'astronomie stellaire et à la forme de l'Univers. Ici encore l'auteur se montre constamment au courant des derniers résultats de la science et consacre de belles pages à renseigner le lecteur sur les résultats des recherches interférométriques et de la théorie la plus récente, proposée par l'hindou Saha, relative à l'ionisation de l'atmosphère stellaire. L'auteur donne en outre un très beau résumé des dernières découvertes de l'astronome américain Harlow Shapley concernant les *clusters* (amas globulaires) stellaires, découvertes qui ont modifié radicalement nos idées sur la forme de l'Univers et sur la constitution des nébuleuses spirales et ont laissé loin en arrière la vieille conception Herschellienne que les astronomes avaient maintenue jusqu'il y a environ dix ans.

Dans l'ensemble, par la limpidité et la sobriété de la forme, par l'ordre parfait de l'exposé et par la grande modernité des vues, l'ouvrage de M. Spencer constitue un véritable succès dans le domaine de la littérature astronomique.

Roma, R. Osservatorio Astronomico sul Campidoglio.

GIUSEPPE ARMELLINI

A. WEGENER – *La genèse des continents et des océans* (Traduit par. M. REICHEL). Un vol. in-8, de 162 pages, avec 44 figures. Librairie scientifique Albert Blanchard, Paris, 1924. Prix, 12 frs.

Voici, presque en même temps, la troisième édition allemande et la traduction française de l'œuvre très connue de Wegener,

dont la première édition remonte à 1915. Nous sommes d'avis que la traduction de M. Reichel, rendant plus accessible en France et en Italie la connaissance des idées de A. Wegener, est destinée à soulever ici, comme en Allemagne, en Suisse et en Scandinavie, une longue série de discussions et, on peut le dire, d'approbations.

On sait que les socles continentaux sont désormais considérés comme des plaques de matériaux rocheux relativement légers, flottantes sur une couche de matériaux un peu plus lourds qui enveloppent d'une façon continue le globe terrestre aussi bien sous les continents que sous les masses océaniques. Autrement dit, on pourrait les considérer comme des radeaux de *sial* flottants sur la sphère de *sima,* dans laquelle elles seraient plongées sur une épaisseur d'une centaine de kilomètres.

On sait également que cette façon de voir est appuyée non seulement par une longue série d'inductions théoriques, mais aussi par plusieurs données d'observation et d'expérience directe.

D'après la théorie de Wegener, qu'il appelle lui-même « théorie des translations continentales » ou simplement « théorie des translations », toutes les masses continentales auraient formé essentiellement, dans la période carbonifère supérieure, une seule grande plaque. Celle-ci se serait, par la suite, fracturée et divisée en plaques plus petites, plus ou moins étendues — les continents et les îles actuels, — lesquelles, en proie à différents mouvements, seraient allées à la dérive, s'éloignant les unes des autres, jusqu'à occuper leur position actuelle et qui, naturellement, ne serait point fixe et définitive.

La première idée de cette théorie, qui, sans doute, est très intéressante et géniale, a été inspirée à Wegener par l'allure des côtes de l'Atlantique méridionale. La concordance des côtes occidentales de l'Afrique et des côtes orientales de l'Amérique du Sud est en effet tellement étonnante que, si nous imaginons de les rapprocher les unes des autres, de façon à ce que le Cap S^{t} Roch entre dans le golfe de Guinée, nous verrions qu'elles se juxtaposent d'une façon parfaite jusque dans les moindres détails de leur allure.

Le socle continental sud-américain aurait formé, d'après Wegener, un seul continent avec le socle africain jusqu'à la période crétacée. Au cours de cette période géologique, une énorme fente se serait produite qui les a divisé l'un de l'autre, tout comme un *iceberg* peut se rompre en deux parties, et, par suite, le continent américain serait allé à la dérive vers l'Ouest, laissant derrière lui le grand sillage de l'Atlantique, s'étendant petit à petit vers le Nord jusqu'à séparer complètement l'ancien du nouveau monde, au cours de la période quaternaire.

La théorie de Wegener suppose encore que l'Antarctide, l'Australie et les Indes aient été jadis réunies à l'Afrique et qu'un

système de fractures, ébauché dans la période jurassique, crétacée et tertiaire et suivie de mouvements de dérive les aient ensuite éloignées les unes des autres.

De cette façon, on trouverait une interprétation bien plus aisée et naturelle aux analogies de structure et de faune relevées depuis longtemps, par exemple, entre l'Afrique et l'Amérique du Sud, et qui avaient engagé les géologues à admettre l'existence ancienne d'un continent hypothétique à la place de l'Atlantique Méridional, continent qui se serait, par la suite, effondré d'une façon vraiment étrange. Ces *ponts continentaux* destinés à expliquer des liaisons incontestables entre des terres qui sont actuellement très lointaines, présentent en effet trop de discordances avec ce que l'on pense actuellement sur la nature des socles continentaux, pour que l'on puisse raisonnablement les admettre.

En outre, les translations continentales, qui se sont en général effectuées par des déplacements vers l'Ouest ou vers l'Équateur, seraient liées à la génèse des montagnes. Ainsi, par exemple, la dérive des deux Amériques vers l'Ouest, contrariée par la résistance du fond très ancien du Pacifique, aurait produit l'immense Cordillière des Andes qui borde le Nouveau Continent, depuis l'Alaska jusque à la Terre de Feu.

On peut dire que la théorie historique de la contraction du globe pour expliquer la formation des chaînes de montagnes à plis est actuellement complètement abandonnée, son désaccord étant trop strident avec les données plus récemment vérifiées de la géophysique et avec la théorie des charriages, admise désormais par tout le monde; il n'est donc pas sans intérêt de voir comment cette théorie puisse être remplacée avec succès par celle de Wegener. Elle est en effet en parfait accord, nous dirons même qu'elle présuppose implicitement, les grands déplacements horizontaux que l'étude des chaînes de montagnes a fait indiscutablement connaître.

Il est aussi très intéressant de remarquer que la théorie de Wegener, admettant une certaine constance d'extension, si non de position, des masses continentales, peut être conciliée avec la théorie de la permanence des océans, tout en évitant élégamment, comme nous l'avons dit, les très graves objections que l'on peut faire aux ponts continentaux, se basant sur les concepts de l'isostase.

Ce qui équivaut en somme à dire que la théorie des translations s'accorde avec les deux concepts qui ont révolutionné la géologie au cours de ces dernières années: le concept de l'isostase et celui des charriages.

A. Wegener expose au cours de son ouvrage, qui mériterait en vérité une analyse bien plus étendue, une longue série d'arguments à l'appui de sa théorie, tirés de la géophysique, de la géologie, de la paléonthologie, de la biologie, de la paléoclimatologie et de la

géodésie elle-même, qui est probablement destinée à fournir sous peu la preuve incontestable de la théorie en question.

Dans la dernière partie de son ouvrage Wegener analyse et explique à divers points de vue sa théorie et les conditions de nôtre globe qui s'accordent avec elle. Il finit en examinant la question, vraiment fondamentale, des causes pouvant déterminer les déplacements des socles continentaux. Se basant principalement sur les études et les remarques de Eötvös, de Köppen, de Epstein, de Lambert et de Schweydar, Wegener croit de pouvoir accepter avec certitude l'existence d'une composante de dérive des masses continentales vers l'Équateur et d'un mouvement vers l'Ouest de l'écorce terrestre, et des continents en particulier.

Nous ne voulons pas terminer sans avoir dit que l'ouvrage de A. Wegener est écrit avec tellement de conviction chaleureuse et une telle clarté de vues, et si bien conçu dans son ensemble, qu'on le lit d'un trait avec un sens véritable de jouissance profonde.

Torino, Università.

E. Repossi

P. Langevin – *La physique depuis vingt ans.* Première Édition. Un vol. in-16 (de l'*Encyclopédie scientifique*), de 450 pages. Gaston Doin, Paris, 1923. Prix, broché, 15 frs.

N. Yermoloff – *Y a-t-il continuité dans le monde physique?* Première Édition. Un vol. in-16, de x-50 pages. Gaston Doin, Paris, 1923. Prix, broché, 3 frs. 50.

E. Esclangon – *Les preuves astronomiques de la relativité.* Première Édition. Une brochure in-8, de 28 pages. Gauthier-Villars & Cie., Paris, 1922. (Sans indication de prix).

E. P. Adams – *The Quantum Theory (La théorie des quanta).* Deuxième Édition revue et augmentée. Un vol. in-8 (du *Bulletin of the National Research Council*), de 110 pages. The National Research Council of the National Academy of Science, Washington, 1923. (Sans indication de prix).

H. Moore – *A Text Book of intermediate Physics (Manuel de physique).* Première Édition. Un vol. in-8, de 824 pages, avec 560 figures. Methuen & Co. Ltd., London, 1923. Prix, 22 sh. 6.

La physique, dont on connaît le merveilleux essor à la fin du XIX^{e} siècle et au commencement du XX^{e}, s'est développée dans quatre voies différentes: elle est devenue de plus en plus électromagnétique, discontinue, statistique et relativiste. La synthèse électromagnétique de Maxwell a dominé les progrès de l'optique et de l'électricité, précisé les liens étroits qui existent entre ces deux domaines et amené la découverte des ondes électromagnétiques

aux applications si riches et si variées. La matière, avec ses molécules et ses atomes, l'électricité avec ses électrons, le magnétisme avec le magnéton, l'énergie et la lumière avec les quanta, sont de plus en plus considérés comme ayant une structure discontinue; le système matériel d'apparence le plus homogène comprend, en réalité, un nombre quasi infini d'individualités distinctes, animées de mouvements incohérents et désordonnés, semblant échapper à tout déterminisme. Les phénomènes que présentent tous ces ensembles sont régis par les lois du hasard et un grand nombre de principes, considérés autrefois comme absolus, notamment le principe de Carnot, apparaissent aujourd'hui comme de simples lois statistiques. La relativité des mouvements rectilignes et uniformes, énoncée par Galilée, a été étendue aux phénomènes électromagnétiques, impuissants à révéler aucun mouvement par rapport à l'éther, c'est-à-dire aucun mouvement absolu; il n'est pas jusqu'aux mouvements accélérés qui ne puissent, d'après la relativité généralisée, être rattachés à la mystérieuse gravitation.

On retrouve ces quatre idées générales dans le livre où M. Langevin a reproduit des conférences et des mémoires sur les sujets qui ont passionné la nouvelle génération de physiciens: les grains d'électricité et la dynamique électromagnétique; la physique des électrons; la théorie cinétique du magnétisme et le magnéton; la physique du discontinu; l'évolution de l'espace et du temps; le temps, l'espace et la causalité dans la physique moderne; les aspects successifs du principe de relativité, etc. On sait la part importante qu'a prise M. Langevin dans l'éclosion, la coordination et l'examen critique des nouvelles conceptions. C'est dire l'intérêt d'un ouvrage où l'on peut reconnaître les étapes successives des diverses synthèses. Les physiciens le liront et le méditeront avec fruit. Peut être eût-on pu souhaiter, surtout pour les philosophes et le grand public auxquels l'ouvrage semble destiné, une introduction qui leur eût précisé ces étapes et quelques notes qui eussent indiqué les progrès et les résultats expérimentaux établis postérieurement à la date où les conférences furent écrites, conférences qui sont reproduites sans addition, ni modification.

***

« Natura non facit saltus » disaient les alchimistes. Cet adage semblait s'appliquer, jusqu'à la fin du XIX^{e} siècle, aux sciences physiques et aux sciences naturelles. En réalité, les progrès récents de la physique indiquent que rien n'est sans doute continu de ce que nous révèlent nos sens: discontinue est la matière avec ses molécules et ses atomes, eux-mêmes formés de nucléons et d'électrons; discontinue l'électricité qui se résout en électrons; discon-

tinue l'énergie qui ne peut se manifester que par multiples de quantités discrètes ou quanta; discontinu peut être aussi le temps, comme le suggérait Henri Poincaré.

La continuité doit-elle se réfugier dans le monde vivant? L'hypothèse de l'évolution suppose une variation progressive des espèces qui se seraient modifiées depuis l'origine par degrés insensibles. M. Yermoloff soutient qu'il n'en est rien. Se basant sur les propriétés des ensembles mathématiques, il arrive à conclure qu'un tel mécanisme est impossible et il démontre que si la variation s'opérait suivant cette méthode il lui faudrait, dans chaque cas, un temps infini, ce qui est contraire à l'expérience.

Les lecteurs que ne rebutent pas les discussions mathématiques prendront intérêt à lire ce petit livre dont les conclusions pourront modifier leur conception métaphysique du monde extérieur.

***

La théorie de la relativité prévoit un certain nombre de conséquences du domaine de l'astronomie. Leur vérification ne saurait être considérée comme une preuve décisive de la théorie, mais leur non vérification devrait conduire à la rejeter définitivement.

M. Esclangon fait une étude critique très pénétrante des expériences par lesquelles, souvent très hâtivement, quelques physiciens prétendent que la théorie est rigoureusement établie. Ce sont: le déplacement du périhélie de Mercure, la déviation des rayons lumineux dans un champ de gravitation, le déplacement vers le rouge des raies spectrales solaires. Tous ces phénomènes sont des effets complexes, dans lesquels peuvent intervenir des causes perturbatrices qu'on n'a pas jusqu'ici suffisamment éliminées, en sorte qu'aucune des vérifications qui ont été annoncées ne semble pouvoir être considérée comme définitive. M. Esclangon conclut de son analyse que la plus grande prudence s'impose en ce qui concerne les vérifications astronomiques de la relativité.

***

Le livre de M. Adams, destiné aux physiciens, est un exposé très condensé de la théorie des quanta. Le développement de cette théorie procède de l'hypothèse que les phénomènes physiques obéissent aux lois de la dynamique; l'insuffisance de nos connaissances sur la structure ultime et sur les propriétés de la matière et de ses rapports avec le rayonnement nécessite certaines hypothèses pour compléter les lois de la dynamique. Après avoir résumé brièvement les principes dynamiques nécessaires aux applications, l'auteur introduit les hypothèses propres à la théorie des quanta;

il étudie ensuite les diverses applications de la théorie à la chaleur spécifique des solides, à la théorie cinétique des gaz, aux raies spectrales, aux phénomènes photo-électriques et au magnétisme.

***

Mentionnons, en terminant, l'excellent Précis dans lequel M. Moore résume, sous une forme condensée et nette, avec une grande abondance de schémas et de figures, les théories et les faits de la physique; il constitue un guide précieux pour ceux qui, ayant des connaissances élémentaires de cette science, désirent se perfectionner et aborder ensuite la physique supérieure.

Dijon, Université.

A. BOUTARIC

W. KOPACZEWSKI – *Pharmacodynamie des colloïdes. Choc pathologique et thérapeutique.* Un vol. in-16, de xv-276 pages. G. Doin, Paris, 1923. Prix, 10 frs.

H. SCHADE – *Die physikalische Chemie in der inneren Medizin (La chimie-physique dans la médecine intérieure).* (Application et interprétation des recherches chimico-physiques en pathologie et en thérapeutique, à l'usage des étudiants et des médecins). Troisième Édition, revue et augmentée. Un vol. in-8, de VIII-605 pages, avec 120 figures. Th. Steinkopff, Dresden und Leipzig, 1923. (Sans indication de prix).

Dans la première partie de son ouvrage W. Kopaczewski traite des chocs par contact et de leur mécanisme; dans la deuxième partie, des chocs en pathologie; et dans la troisième et dernière partie, des colloïdes en thérapeutique. Après avoir décrit le choc et les phénomènes de choc anaphylactique en particulier; après avoir exposé un grand nombre de faits qui devraient constituer la base même de la théorie colloïdale des états de choc, l'auteur a essayé de différencier les réactions de choc pour en faire une application à la pathologie et inaugurer une thérapeutique rationnelle causale de celles-ci.

Cette thérapeutique rationnelle devrait être colloïdale; mais il faudrait pour cela que la pharmacodynamie des colloïdes, aujourd'hui à ses bien modestes débuts, soit déjà complètement connue. Toute la matière dont il est question dans ce volume est renfermée, pour s'exprimer ainsi, dans la zone la plus sombre qui entoure le noyau central de la théorie des colloïdes. On comprend donc aisément que les hypothèses abondent dans ce volume, ainsi que les affirmations insuffisamment fondées et les conclusions anticipées sont plus fréquentes que les démonstrations scientifiques. En lisant ce vo-

lume (et ceci se produit d'ailleurs à la lecture de plusieurs autres livres de ce genre, écrits par des pathologistes et des cliniciens), le lecteur qui a l'habitude de l'étude de problèmes simples et fondamentaux éprouve la sensation de se trouver en présence de choses merveilleuses, prodigieusement complexes et qu'il est trop tôt pour les mettre à l'étude alors que tant de connaissances élémentaires concernant le comportement des colloïdes de l'organisme vivant font encore défaut.

Je comprends l'enthousiasme exprimé dans la préface du livre par M. G. Caussade, enthousiasme que plusieurs pathologistes et cliniciens seront sans doute enclins à partager. Mais je suis plutôt de l'avis qu'en pareille matière, un enthousiasme de ce genre, loin d'être un élément de confiance, éveille plutôt une certaine méfiance vers l'opportunité de l'entreprise abordée par Kopaczewski, qui a su d'ailleurs s'assurer un si grand mérite en travaillant à la solution de problèmes plus modestes concernant la théorie des colloïdes.

***

Le succès de l'ouvrage de H. Schade, qui est arrivé rapidement à sa troisième édition, est des plus mérités, car l'auteur n'a pas reculé devant l'entreprise d'exposer dans le première partie les principes, et dans la troisième les méthodes fondamentales des recherches dans le domaine de la Chimie physique, y compris la Chimie colloïdale, à l'usage des médecins, tandis que dans la deuxième partie, qui est la plus importante de l'ouvrage, il a recueilli avec une diligence incomparable et exposé avec une clarté digne d'éloge, l'ensemble des faits concernant les progrès accomplis par la médecine intérieure et les transformations qu'elle a subi sous l'influence des recherches chimico-physiques appliquées à la pathologie et à la thérapeutique. Le succès de la première et de la troisième partie est complet: il ne faut pas oublier, d'ailleurs, que la matière dont elles traitent ne constitue pas le but essentiel de l'ouvrage, ce qui prouve que l'auteur connaît à la perfection les principes et les méthodes de la Chimie physique.

Dans sa deuxième partie, H. Schade examine les différentes maladies intérieures (maladies infectieuses, maladies du sang et de la nutrition, maladie de l'estomac et de l'intestin, du foie, des reins, du cœur et des vaisseaux sanguins, du tissu connectif, des poumons, etc....), à la lumière, pour ainsi dire, de la Chimie-physique, et il démontre à quel point un tel examen permet d'éclaircir plusieurs questions obscures et, ce qui plus importe, de relever ce que l'on a encore le droit d'attendre de la recherche des causes morbides et des phénomènes pathologiques à l'aide des principes et des méthodes de la Chimie physique.

Pour ma part, j'avoue que c'est avec un véritable agrément que j'ai lu plusieurs chapitres de l'ouvrage en question (notamment ceux sur les maladies de la nutrition, du sang, du tissu connectif) et que cet agrément a toujours été accompagné d'un certain sens de complaisance en constatant le chemin parcouru et que l'on pourra parcourir encore, en appliquant à l'étude des problèmes éminemment pratiques, certains principes qui, d'après les sceptiques et les empiristes, étaient destinés à ne jamais sortir du cercle restreint de l'intérêt théorique, tels que, par exemple, ceux concernant les solutions, les changements d'état des colloïdes, les équilibres chimiques, la vitesse des réactions et plusieurs autres.

[1] *Napoli, Università, Laboratorio di Fisiologia.*

F. BOTTAZZI

H. KRANICHFELD – *Die Geltung der von W. Roux und seiner Schule für die ontogenetische Entwicklung nachgewiesenen Gesetzmässigkeiten auf dem Gebiete der phylogenetischen Entwicklung. Ein Beitrag zur Theorie der Stammesentwicklung [Theorie des phylogenetischen Wachstums] (Dans quelle mesure les lois de l'évolution ontogénique établies par W. Roux et son école s'appliquent-elles à l'évolution phylogénique? Contribution à la théorie de l'évolution des espèces [Théorie de la croissance phylogénique]).* Un vol. in-8 (Heft XXXI der *Vorträge und Aufsätze über Entwicklungsmechanik der Organismen, herausgegeben von Wilhelm Roux*), de IV-92 pages. J. Springer, Berlin, 1922. Prix, broché, GdM. 1,10.

L'évolution phylogénique n'étant pas accessible à l'observation directe, on est obligé, pour l'expliquer et l'interpréter, de recourir à des conclusions analogiques, en cherchant toutefois les analogies non dans le domaine du devenir anorganique, étranger à la vie, mais dans celui du devenir biologique, mieux connu et plus accessible à la recherche. Or, il existe dans le domaine du développement ontogénique de l'individu un ensemble de faits qui se rapproche plus particulièrement du développement phylogénique de l'espèce. Comme l'ontogénie constitue dans chaque cas l'anneau final de la phylogénie, il est permis de s'attendre à retrouver dans les deux processus les mêmes lois. Roux dans le domaine zoologique, Vöchting, Goebel, Klebs dans le domaine botanique, ont recherché à l'aide de méthodes exactes les particularités et les lois de l'ontogénèse. M. Kranichfeld cherche à montrer que ces lois s'appliquent également à la phylogénèse. Au cours de l'évolution ontogénique, l'organisme se développe progressivement, pour ensuite se décomposer de nouveau: on distingue l'enfance, la jeunesse, l'âge mûr, la vieillesse. Il en est de même dans l'évolution phy-

logénique. Chaque espèce débute par des formes petites et faibles, atteint peu à peu la plénitude de sa force et de sa diffusion, puis redevient faible et se décompose; comme dans l'évolution ontogénique, on peut distinguer dans la phylogénèse une période embryonnaire, une période post-embryonnaire et une vieillesse. Il nous est impossible de montrer ici tous les détails de cette comparaison, pas plus que la manière dont l'auteur, se basant sur des matériaux aussi nombreux que variés, essaie d'appliquer à la phylogénèse les notions et principes que Roux a dégagés de l'étude de l'ontogénèse. Nous trouvons particulièrement intéressant le chapitre sur l'autorégulation ontogénique et phylogénique. La recherche ontogénique a reconnu depuis longtemps que les lignes de développement individuel, parallèles et en apparence indépendantes les unes des autres, finissent par se fondre en un tout indivisible; même après les perturbations les plus violentes, l'organisme reste capable de reconstituer son unité harmonieuse. Il semblerait qu'un but de ce genre manque à l'évolution phylogénique. Et, pourtant, ici encore les innombrables lignes de développement doivent converger « téléologiquement » vers la réalisation d'un tout harmonieux. C'est ce que nous montre l'examen des conditions de vie de petites communautés d'êtres vivants, des « biozoénoses »: un lac, avec les plantes et les animaux qui l'habitent, est une communauté vitale, en état d'équilibre biologique; chacun de ces êtres vivants est adapté aux autres et est limité par les autres; le coefficient de destruction de chaque espèce doit être égal à son coefficient de multiplication. Mais ce ne sont pas seulement les êtres vivants d'une de ces « biozoénoses » qui tendent vers l'équilibre; on peut en dire autant de la totalité des êtres vivants qui se trouvent sur la Terre et qui cherchent à rétablir leur équilibre après chaque perturbation causée par une révolution géologique, après chaque nouveau progrès réalisé par l'évolution de l'espèce. C'est cet équilibre biologique qui constitue la fin suprême de la phylogénèse.

Graz, Universität, Pflanzenphysiologisches Institut.

F. WEBER

J. A. THOMSON - *What is Man? (Qu'est-ce que l'homme?).* Un vol. in-16 de 244 pages. Methuen & Co., London, 1923. (Sans indication de prix)

Ce livre traite de l'évolution passée, de la nature présente et du progrès futur de l'homme, à un point de vue strictement scientifique, mais largement humaniste. L'auteur croit fermement à la perfectibilité de l'homme, mais tient à faire ressortir les dangers

qui attendent l'homme dans la voie de réalisation de ses idéaux. Le plus grand de ces dangers est celui qui se rattache au problème de la population. « Nous devons envisager les rapports entre l'accroissement de la population et le niveau de vie ».

Pas plus que dans ses autres livres, M. Thomson ne s'attache à développer dans celui-ci une thèse originale ou une théorie retentissante. Sa manière de traiter les questions est franchement éclectique. Le livre contient sans doute des idées nouvelles, mais celles-ci se manifestent principalement dans la révélation de points de contact inattendus entre des théories très différentes et situées à des plans différents, et dans la présentation de problèmes tels qu'ils se présentent à des points de vue différents: biologique, psychique, éthique, sociologique, etc. Presque à chaque page le lecteur trouve des définitions nettes et des métaphores ingénieuses: définitions de l'instinct, de l'intelligence, de la raison, du progrès, etc. Ces définitions et métaphores rendent la pensée plus attrayante et rachètent la sécheresse inévitable de l'exposé bourré de faits. Quoi, par exemple, de plus pittoresque que la définition de la guerre comme d'un « anachronisme? ».

Le livre traite des sujets extrêmement variés. Il comprend des chapitres comme ceux-ci: « La généalogie de l'homme », « L'homme primitif », « Évolution de l'esprit de l'homme », « L'homme comme personne sociale », « Comportement et conduite », « Variabilité et inertie » (ce chapitre comprend aussi un excellent et concis exposé de l'hérédité mendelienne), « Tamisage et choix » (nécessité de sélectionner des types supérieurs), « Dysarmonies et maladie ».

S'il est un point sur lequel certains lecteurs pourront trouver l'auteur exagérément « conservateur », c'est l'attitude négative ou, plutôt, peu enthousiaste, qu'il adopte dans la question de l'hérédité lamarckienne, qu'il s'agisse de caractères structuraux acquis ou des habitudes et instincts acquis. L'auteur ne croit évidemment pas que les faits dont nous disposons actuellement autorisent une adhésion sans réserves au lamarckisme.

Lowestoft (England).

W. WALLACE

A. PFÄNDER – ***Einführung in die Psychologie*** *(Introduction à la psychologie).* Deuxième Édition. Un vol. in-8, de VII-383 pages. J. A. Barth, Leipzig, 1920. (Sans indication de prix).

J. FRÖBES – ***Lehrbuch der experimentellen Psychologie*** *(Manuel de psychologie expérimentale).* Première Édition. Tome II. Un vol. in-8, de XVIII-704 pages, avec 18 figures et 1 planche hors texte. Herder & Co., Freiburg in Breisgau, 1920. (Sans indication de prix).

FR. GIESE - *Psychologisches Wörterbuch (Dictionnaire psychologique).* Première Édition. Un vol. in-16, de 170 pages, avec 60 figures. B. G. Teubner, Leipzig und Berlin, 1921. (Sans indication de prix).

Nous avons eu récemment l'occasion de remarquer que les ouvrages d'information générale et de synthèse se sont multipliés en psychologie, durant ces dernières années, et nous avons rendu compte de plusieurs traités anglais qui venaient à l'appui de notre remarque. Nous abordons aujourd'hui quelques ouvrages allemands qui présentent le même caractère.

Le premier, il est vrai, n'est pas récent. L'ouvrage de M. Pfänder (professeur à l'Université de Münich) avait eu déjà une première édition en 1904. Celle de 1920 est la seconde, et elle ne présente, par rapport à la précédente, que des modifications légères. Ajoutons que l'esprit qui préside à cet ouvrage n'est pas très « moderne »; au contraire, plusieurs des méthodes modernes, aujourd'hui en vogue en psychologie, sont sévèrement critiquées, et il est bien probable que ces critiques ne vont pas sans quelques exagérations.

L'auteur nous avoue sa défiance à l'égard des méthodes dites *objectives* en général (p. 123), c'est-à-dire qu'il serait, sur ce point, aux antipodes des behavioristes anglo-saxons dont nous exposions récemment les travaux, et chez qui nous relevions une exagération opposée. Cinq pages seulement sont consacrées à la *psychologie expérimentale,* qui est jugée sans aménité (p. 128). De même la *méthode génétique* n'appelle pas l'enthousiasme de M. Pfänder (p. 132). Cette méthode, on le sait, se propose d'expliquer les formes complexes et evoluées de la vie psychologique en partant des formes rudimentaires et primitives; elle veut ainsi expliquer le complexe par le simple, et cela, au dire de M. Pfänder, serait fort bien si ce n'était expliquer du même coup le connu par l'inconnu. C'est notamment recourir à l'inconnu, que de chercher des explications dans la psychologie animale que nous pénétrons si difficilement.

Très peu de place est faite, dans cet ouvrage, à l'*instinct,* et à l'*inconscient.* L'auteur note surtout que cette dernière notion est l'objet de bien des malentendus. La distinction entre conscient et inconscient (pour autant qu'il s'agit d' « inconscient psychologique ») ne se ramène-t-elle pas en réalité à la distinction de conscience réfléchie et de conscience spontanée? (p. 348). Mais encore faut-il préciser le sens du mot conscience (Bewusstsein), et il en a au moins quatre: d'où des confusions inextricables. Cette analyse de la *conscience,* ainsi que de l'*attention,* est une des bonnes parties du livre. A relever des remarques minutieuses sur les rapports du degré de l'attention avec le rétrécissement du champ de la conscience (p. 369) et en somme une tentative pour exprimer le problème de l'inconscient en fonction de l'attention.

Dans l'ensemble, l'esprit rationaliste domine sur l'esprit expérimental. Bien que l'auteur se propose un objet « élémentaire » il commence son ouvrage par une centaine de pages de généralités théoriques et abstraites, dont une trentaine sont consacrées au seul problème du parallélisme psychophysique. Un point de vue plutôt philosophique.

***

Avec l'ouvrage de M. Fröbes, nous voici au contraire en pleine psychologie expérimentale, encore que ce second volume soit réservé à la « psychologie générale » et que l'attitude expérimentale, y soit par conséquent moins absolue que dans le premier volume (dont la parution fut terminée en 1917).

Il s'agit ici d'une « somme », d'un ouvrage énorme, patient, serré et admirablement documenté, comme il n'en paraît guère qu'en Allemagne. D'ailleurs l'exposition est claire, ce qui n'est pas toujours le cas dans les livres de ce genre. Chaque chapitre est accompagné de la bibliographie qui le concerne. Si volumineux qu'il soit, cet ouvrage est commode à manier; c'est un de ceux que l'on peut consulter comme une encyclopédie.

Il est au courant; en outre il n'a pas le pédantisme ni le fanatisme d'une psychologie expérimentale par trop étroite et exclusive. L'auteur est surtout intéressé par les applications de cette psychologie aux processus supérieurs de l'esprit, bien qu'il note que ces applications n'ont pu débuter que récemment. Nous avons relevé une étude intéressante du sommeil, qui utilise en particulier les travaux de Freud (p. 579) et ceux de Claparède (p. 586), de bonnes remarques sur le jeu (p. 235) et ses rapports avec la fantaisie, sur le rythme (p. 337), sur les applications de la psychologie expérimentale à l'orientation professionnelle (p. 462).

***

Après l'encyclopédie de M. Fröbes, voici maintenant le petit lexique, le livre peu volumineux et pratique qu'on pourrait appeler le dictionnaire de poche ou le Bädeker de la psychologie. Il nous paraît avoir toutes les qualités requises par un livre de cette nature. A chaque terme psychologique est consacré un article, tantôt de deux ou trois lignes, tantôt de plusieurs colonnes. De nombreuses figures augmentent beaucoup l'intérêt de l'ouvrage, et la plupart d'entre elles représentent des appareils en usage dans les laboratoires de psychologie. Ici, comme chez M. Fröbes, et contrairement à ce qui se passait chez M. Pfänder, c'est à coup sûr l'esprit expérimental qui domine; les applications des mathématiques à la psychologie ont visiblement intéressé l'auteur et il nous présente passablement de courbes et de formules.

Genève, Université. CH. BAUDOUIN

P. JANET – *La médecine psychologique*. Un vol. in-16 (de la *Bibliothèque de philosophie scientifique*), de 258 pages. Ernest Flammarion, Paris, 1923. Prix, 7 frs. 50.

La psychothérapie, ou traitement des maladies par l'intermédiaire des forces psychiques, est aussi vieille que le monde. Nous n'en ignorons pas moins quel est, exactement, le déterminisme de ces guérisons. De même que l'agriculture s'est développée au cours des siècles, indépendamment de la botanique, de même toutes les thérapeutiques mentales, depuis les pratiques magiques des anciens, jusqu'à l'hypnotisme, jusqu'à la *Christian science* d'aujourd'hui, ont pris naissance et ont évolué tout à fait indépendamment de la psychologie. Bien plus, ce sont plutôt ces pratiques qui ont enrichi la psychologie; mais elles n'en ont rien reçu.

On est en droit de se demander aujourd'hui si la psychologie, qui est devenue une discipline scientifique, est capable de rendre compte des actions psychothérapiques. C'est la question que se pose Pierre Janet, et auquel son petit livre a pour but de répondre. Janet estime en effet, et avec raison, que, pour choisir en connaissance de cause la méthode psychothérapique à appliquer à un malade donné, il faudrait connaître les lois qui régissent les diverses méthodes de traitement mental. Et, après un court exposé historique des diverses psychothérapies (miracles, magnétisme, christian science, suggestion, psychanalyse, rééducations, moralisation médicale de Dubois, traitements par la foi et par le travail, cures de repos), il essaie de dégager ces lois, ou tout au moins les principes fondamentaux de l'action psychothérapique. Certaines méthodes psychothérapiques s'appuient sur une notion psychologique très vague, celle d'une « action morale », dont on ne précise pas la nature. D'autres fois, on cherche à utiliser la puissance de l'automatisme psychologique et les lois de l'activation des tendances. Janet propose à son tour un certain nombre de notions nouvelles: les *économies* et les *acquisitions* psychologiques. Il estime que la cause d'un grand nombre de névroses, c'est l'épuisement, la baisse de la tension mentale. Cet épuisement survient quand un individu n'a pas su établir le « budget de son esprit », et qu'il dépense en actions coûteuses plus qu'il ne gagne en acquisitions stimulantes.

Sans entrer ici dans le détail de cet exposé si vivant, fondé sur la riche expérience clinique de Janet, je me demande cependant si nous pouvons dire que la psychologie, dans son état actuel, nous permet d'interpréter les succès psychothérapiques. Il me paraît que la psychothérapie crée à son usage les concepts dont elle a besoin plutôt qu'elle ne les tire de la psychologie théorique. Ce n'est guère que la psychanalyse qui a édifié un système (né de la psy-

chothérapie, il est vrai) qui lui permette d'expliquer, *d'une façon déductive,* les cas divers que l'expérience présente. Et peut-être M. Janet n'a-t-il pas accordé suffisamment d'attention à ces théories nouvelles, qui pourraient offrir aux siennes un complément de valeur.

Genève, Université.

ED. CLAPARÈDE

H. ELLIS – *Lo scopo dell'eugenica (Le but de l'eugénique).* Un vol. in-8, de 29 pages. Casa Editrice Leonardo da Vinci, Roma, 1922. Prix, L. 2,20.

R. R. GATES – *Heredity and Eugenics (Hérédité et eugénique).* Un vol. in-8, de x-288 pages, avec 35 figures. Constable & Co., London, 1923. (Sans indication de prix).

F. PERRIER, CH. RICHET et autres – *Eugénique et sélection.* Un vol. in-8 (de la *Bibliothèque générale des sciences sociales*), de 247 pages. Félix Alcan, Paris, 1922. Prix, 15 frs.

Ainsi qu'il arrive fréquemment en ce qui concerne les sciences toutes jeunes et notamment les sciences sociales, l'eugénique compte, à côté de ses nombreux fervents sérieux, des acolytes qui lui portent préjudice par excès de zèle et par leur manie de faire plus qu'il ne faut. Le petit ouvrage de Havelock Ellis arrive à point, et quoique son volume ne soit pas grand, il mérite d'être signalé pour le bon sens auquel il se rallie. L'auteur expose ce que l'eugénique doit faire, ou plutôt ce qu'elle ne doit pas faire, et en trace les limites rigoureuses.

L'eugénique ne doit pas s'occuper d'une race humaine particulière, sous l'impression qu'elle soit supérieure aux autres, ni d'un seul type individuel humain répondant à un idéal exclusif. Elle ne doit pas non plus faire appel à la législation pour imposer les défenses de mariage, les stérilisations, etc.; elle doit au contraire tâcher d'agir par la persuasion sur l'opinion publique, en écartant toute constriction. Son but de rechercher les lois de la biogénétique et de l'hérédité est, pour le moment, sévèrement scientifique.

***

C'est à cette dernière conception que R. Ruggle Gates s'est inspiré dans son ouvrage, au cours duquel il expose un important recueil de faits concernant l'hérédité des caractères de l'homme, en tenant compte particulièrement des lois mendéliennes. « Le plasma germinatif, dit-il, est le seul matériel précieux; le rôle principal de l'État consiste donc dans sa conservation et son amélio-

ration au cours de chaque génération ». Il ne faut pas, d'ailleurs, négliger le milieu, car celui-ci exerce « une influence, dans le sens qu'un milieu favorable est nécessaire pour développer les qualités potentielles de tout organisme en évolution ».

Partant de ces principes, l'auteur examine l'hérédité des caractères physiques (taille, couleurs des yeux, albinisme, particularités des gauchers, des sourds-muets, etc.) et des caractères mentaux (insuffisance, follie, aptitudes musicales, etc.). Il étudie ensuite les effets produits par les croisements des différentes races qu'il estime dangereux, notamment lorsqu'ils s'effectuent entre une race civilisée et une race primitive. Il traite enfin du problème de la population qui est, pour lui, un problème de qualité plus qu'un problème de quantité, insistant particulièrement sur la nécessité d'empêcher la reproduction des *undesirables* et ceci moins pour réaliser une amélioration de la race que pour en empêcher la dégénération. L'ouvrage de Ruggle Gates, inspiré par des idées purement scientifiques, et ne contenant aucune exagération, renferme une quantité de faits soigneusement choisis, qui constituent une précieuse contribution aux études sur l'hérédité et l'eugénique.

***

Eugénique et sélection contient une série de conférences qui ont eu lieu par les soins de la Société Française d'Eugénique. Les questions traitées par MM. Perrier, Richet, Cuénot et Houssay, concernent les relations entre l'eugénique, la biologie, la physiologie et la génétique. D'autres conférenciers traitent plutôt de l'eugénique du point de vue social. Lucien March étudie, avec la compétence qu'on lui connaît, le problème de la natalité par rapport à l'eugénique, s'entretenant surtout de la limitation volontaire des naissances en France; M. Papillaut étudie les conséquences psycho-sociales de la dernière guerre en concluant que « la partie saine de la population, les lignées douées d'une moyenne héréditaire normale et équilibrée, ont traversé la tourmente en conservant intactes leurs potentialités somatiques et physiques ». Léonard Darwin et Georges Schreiber traitent enfin des problèmes d'eugénique pratique, tels que les mesures législatives ayant trait au mariage, les lois sur l'indigence, la propagande, etc.

Ces lectures, dues aux meilleurs auteurs français d'eugénique et de génétique, exposées sous une forme facile et brillante, serviront à vulgariser les plus importantes questions dont s'occupe la science fondée par Galton.

Modena, Università.

FRANCO SAVORGNAN

W. Deonna – *L'archéologie. Son domaine, son but.* Un vol. in-16 (de la *Bibliothèque de philosophie scientifique*), de 287 pages. Ernest Flammarion, Paris, 1922. Prix, 7 frs. 50, net.

H. Peake – *The bronze Age and the Celtic World (L'âge du bronze et le monde celtique).* Un vol. in-4, de 201 pages et 14 planches. Benn Brothers, London, 1922. Prix, 42 sh., net.

A. Blanchet – *Les souterrains-refuges de la France.* Contribution à l'histoire de l'habitation humaine. Un vol. in-8, de IV-341 pages et 15 planches. Auguste Picard, Paris, 1923. (Sans indication de prix).

M. Deonna s'est donné pour objet de présenter et de discuter, d'une façon sommaire, les problèmes généraux de l'archéologie, qu'il avait traités déjà dans son grand ouvrage sur l'*Archéologie, sa valeur, ses méthodes,* dont nous avons rendu compte ici même. Tandis que l'histoire voit plutôt les différences, l'archéologie découvre les constances; elle atteint les éléments permanents, et elle dégage les lois universelles. Émancipée de l'érudition pure et de la collection simple des faits, elle devient explicative de leur *répétition.* C'est donc, ou ce doit être, une science proprement dite.

Ayant ainsi posé son but et défini sa méthode, M. Deonna esquisse l'histoire des études d'archéologie, depuis les systèmes imaginaires des poètes anciens, jusqu'aux découvertes des savants modernes. Il conçoit la science archéologique comme *une étude génétique de l'art,* dans le sens étendu qu'on donnait à ce mot au XVIII[e] siècle, et qui équivaut au sens moderne du mot *industrie.* L'œuvre d'art, c'est toute matière brute façonnée par l'homme. Notion d'une ampleur singulière, qui recouvre quasiment tout le domaine de ce que les économistes nomment la *production,* et c'est-à-dire la transformation de la matière.

Retracer la genèse des arts, et démontrer les ressorts de leur évolution, telle est la tâche à laquelle l'auteur emploie la plus grande partie du livre. Depuis les animaux, qui connaissent les arts, jusqu'aux diverses sociétés d'hommes, l'action industrielle va de la nature à l'artifice, de la reproduction à l'interprétation. On *utilise* les objets de nature; puis on les *copie;* puis enfin on les *transforme* pour les faire plus utiles. Tout cela se fait par des actions et des réactions que l'auteur, reprenant la théorie formulée par Espinas dans ses *Origines de la technologie,* synthétise en trois *projections.* Il y a la *projection naturelle,* qui est l'action de la nature sur l'homme; elle comprend l'*utilisation* des objets naturels (grotte, caillou, récipients), ainsi que leur *reproduction* (le navire copie le poisson, comme l'avion copie l'oiseau). Il y a en outre la *projection humaine,* et c'est-à-dire l'action de l'homme sur la nature, par la reproduction et l'adaptation des organes humains. L'outillage est normalement anthropomorphe: la faucille copie la mâchoire, comme les actions

des machines copient les gestes des ouvriers. Même les mesures sont la projection des données humaines; tels le pied, l'empan et la coudée. Enfin s'affirme graduellement une *projection artificielle,* ou une action de l'art sur la nature et sur l'homme. Au lieu seulement de reproduire les objets et de prolonger les organes, l'industrie les adapte et les transforme. L'outil réagit alors sur l'ouvrier, comme le vêtement même influe sur le corps. L'art s'éloigne de l'imitation et va vers l'interprétation.

M. Deonna expose ses vues avec agrément et clarté. Son livre est un résumé utile des problèmes et des solutions de la technologie comparée.

***

Dans les six leçons qu'il a faites à l'University College of Wales, M. Harold Peake a cherché, après tant d'autres, à résoudre le problème de l'habitat primitif des Aryens. Mais il prétend y parvenir moins par la *philologie* que par l'*archéologie*. L'élément décisif est pour lui la forme typique des épées découvertes dans les gisements préhistoriques. Il en déduit que la race indo-européenne aurait eu son berceau dans la steppe russe, et se serait propagée vers l'Ouest, jusqu'en Grande Bretagne, par deux migrations successives. On en trouverait les traces dans ces épées de bronze à forme foliacée, qui marqueraient la marche conquérante des Aryens vers l'Occident. Le commerce aurait d'ailleurs naturellement suivi la conquête; la migration militaire aurait provoqué l'exportation commerciale. Tout cela demeure, nous semble-t-il, quelque peu hypothétique. Signalons l'appendice II de l'ouvrage qui traite de la succession en ligne maternelle chez les Grecs, et *in fine* une bibliographie de 12 pages.

***

Le savant archéologue qu'est M. Adrien Blanchet ajoute, par son livre sur les souterrains-refuges, un chapitre tout à fait nouveau à l'histoire de l'habitation humaine. Il étudie dans cet ouvrage les villages souterrains qui furent répandus en France depuis les temps préhistoriques jusqu'au moyen âge, et qui sont utilisés parfois encore de nos jours. C'est ce qui les a fait considérer, le plus souvent, comme étant d'origine récente: tels ces villages troglodytes ou semi-troglodytes qui ne sont pas rares dans maintes régions de la France et dans maints pays de l'Europe.

M. Blanchet démontre, au contraire, la haute antiquité probable de ces refuges souterrains. On en a trouvé, en France, environ un millier, dont l'auteur a dressé la carte, et a fait l'inventaire par départements. Sauf la région du Sud-Est où ils manquent, ils sont répandus partout: on les découvre, groupés en villages, le

plus souvent au bord des cours d'eau. Leur plan est compliqué et tortueux comme celui des tombeaux égyptiens: il s'y rencontre des piliers et des voûtes, des niches intérieures, des silos. Et tout cela est d'une remarquable similitude, même quant au détail, dans des aires très vastes. On a dans ce fait une preuve nouvelle de l'unité des civilisations préhistoriques, que les recherches de Déchelette ont contribué déjà à établir. La ressemblance des souterrains-refuges, de même que la distribution géographique des outils et des produits, démontre qu'il existait en France, dès les âges préhistoriques, une relative homogénéité politique et économique.

En même temps que ce résultat capital, l'enquête de M. Blanchet en livre d'autres. Il a trouvé souvent ces souterrains recouverts par des villages, et a pu discerner ainsi la continuité de l'habitat humain sur des points choisis, par où s'affirme l'influence durable du terrain et du lieu. Dans les villes elles-mêmes ont subsisté des réseaux souterrains qui ont servi d'abris temporaires ou de magasins permanents, telles les Catacombes parisiennes. Ces caves sont parfois, dans le Nord de la France, à deux et trois étages formant des galeries communicantes. Ce sont ainsi de véritables cités souterraines.

On peut penser que ces souterrains, rustiques ou urbains, n'ont été souvent que des cavités naturelles, transformées plus ou moins à l'usage d'habitations; comme d'anciennes carrières, dont on voit aujourd'hui, dans le Midi de l'Europe, l'utilisation persistante. Mais ce furent aussi parfois des créations artificielles, à l'image des abris des animaux, tout ainsi que les palafittes, ou villages lacustres, ont pu être imités des huttes d'eau des castors. La technologie animale n'est pas sans avoir inspiré la technologie humaine; l'invention n'est presque toujours qu'adaptation.

On voit tout ce que nous apprend cette recherche des plus consciencieuses. Il serait fort à souhaiter qu'on fît une étude analogue des troglodytes modernes, afin que devint possible une comparaison méthodique des modes de la vie souterraine dans le passé et dans le présent.

Alger, Université.

RENÉ MAUNIER

H. E. PIRENNE – *Essai sur le beau.* (Recueil de travaux publiés par la Faculté de philosophie et lettres de l'Université de Gand). Un vol. in-8 gr., de 146 pages. Van Rissel, Gand et Champion, Paris, 1924. (Sans indication de prix).

TH. A. MEYER – *Aesthetik (Esthétique).* Ein Band in-8, von VI-440 Seiten, mit 28 Textabbildungen. Stuttgart, 1923. (Sans indication de prix).

H. WERNER - *Die Ursprunge des Lyrik (Les origines de la lyrique).* Un vol. in-8, de 243 pages. Verlag von E. Reinhardt, München, 1924. (Sans indication de prix).

Bien plus qu'un traité d'esthétique, l'ouvrage de H. E. Pirenne est une causerie bien nourrie sur le beau et sur les questions qui s'y rattachent. Les idées soutenues par l'auteur et illustrées par des exemples appropriés sont les idées d'un homme de bon sens et de bon goût plutôt qu'un ensemble de principes et de règles réduits à la forme de système. Après avoir décrit au chapitre I ce qu'il appelle le caractère subjectif et variable du beau, l'auteur examine au chapitre II de quelle façon ces variétés sont déterminées, dans le temps et dans l'espace, par les croyances d'après lesquelles l'homme interprète l'univers et estime les valeurs. Il croit donc (chapitre III) que l'on ne peut faire de l'esthétique une science indépendante, en la délivrant, comme quelques-uns le voudraient, du domaine de la philosophie, auquel elle appartient exclusivement. Mais l'auteur lui-même s'aperçoit que la théorie de la relativité du beau n'est pas précisément philosophique (page 15: « ce que nous trouverons aujourd'hui laid, ennuyeux, ou factice.... cela fut beau réellement, lorsqu'on le trouvait beau ») et il se voit dans l'obligation de consentir une distinction entre le beau temporaire et le beau éternel. Quelques longues digressions sur l'amour et sur le matérialisme, et quelques passages trop fréquents empruntés à des auteurs presque exclusivement français, contribuent à faire en sorte que ces pages, tout en contenant de bonnes idées et des remarques subtiles, manquent néanmoins d'unité.

***

L'ouvrage de Th. A. Meyer a tout autre caractère et nous devons le signaler comme l'un des plus importants sur l'argument. Ici, la clarté de l'exposé a le mérite de se joindre à la profondeur de la recherche et à l'abondance des données. L'auteur, dans sa préface, remarque avec raison, qu'en fait d'esthétique surtout, il existe aujourd'hui une abondance extrême de livres difficiles à comprendre. Il déclare de ne pas vouloir sortir des éléments de l'esthétique, c'est-à-dire des faits et des exemples, ceci contrairement à la tendance actuelle de faire de l'esthétique une sorte de psychologie. Sous forme de sommaire nous énumérons ci-après ce que le volume offre de plus remarquable: Livre I. - Le contenu du beau. L'essence du beau est plénitude et intensité de vie (mouvement, musculature, force, contrastes de couleurs et de sons, etc....). Le beau ne se présente, en nature, que d'une façon imparfaite; il atteint sa perfection dans l'art. Le laid, physique et moral, con-

tribue à former le beau par voie de contrastes. La douleur est donc une source de beauté, le christianisme a d'ailleurs contribué à la rendre telle. Combinaisons et mélanges de beau et de laid sous leurs différentes formes (joie et douleur; vivacité et tristesse, etc....). La mort elle-même, laide en tant que négation de la vie, est belle en tant que cessation de la douleur et en tant que symbole de tranquillité et de paix. Vérité et beauté: leur distinction; erreur fondamentale du naturalisme qui les identifie. Critique du naturalisme et de la doctrine d'Hegel qui réduit l'esthétique à une forme de métaphysique. Critique de l'équation de Platon: beau=bon; condamnation, au point de vue esthétique, du théâtre moral. Esthétique du crime et du laid moral en général. Livre II. - Formes du beau. Lignes, couleurs, ombres et lumières, sons, paroles articulées, activité physique et mentale, jeux et sports comme éléments formels du beau. Uniformité et variété: l'uniformité en engendrant l'ennui est, de ce fait, anti-esthétique; mais, d'autre part, la répétition peut réussir agréable (décorations symétriques, série de colonnes, de fenêtres, etc.... en architecture; refrains et motifs insistants en poésie et en musique; mouvements rythmiques répétés dans la danse, etc....). La variété comme source du beau (sons hauts et bas alternés, ombres et lumières, mouvements et arrêts, etc....). Livre III. - Contemplation du beau, différente de celle qui s'adresse à la réalité, puisqu'elle doit même faire abstraction de la réalité, et, de quelque sorte, en sortir; elle doit également faire abstraction de l'élément de fiction et d'illusion qui est dans l'art (les couleurs, les toiles, les blocs de marbre, les apparats de la scène etc....). Le symbole: tendance de l'homme aux symboles (tropes, métaphores, etc....) et contribution du symbole à la représentation artistique. Génèse du beau dans l'esprit de l'artiste: soudaineté, excitation, inconscience de l'inspiration (suivie parfois de concomitances morbides, telles que l'ivresse et l'extase). Lenteur de l'exécution faisant contraste avec la rapidité de la conception. Élaboration pénible et patiente pour traduire la pensée en action. Livre IV. - L'art. Comment les éléments personnels de l'artiste (passions, goûts, sentiments, expérience de la vie, état d'esprit) concourent-ils à l'imagination et à la création d'une œuvre d'art. Individualité de l'artiste et ses limites. « Style de l'époque » et « style du peuple » (déterminés par des tendances collectives d'ordre religieux, moral, philosophique, par le milieu et par la civilisation). Variété du beau: théorie surannée d'un type esthétique unique. Chaque époque a son propre concept du beau. Non-sens de la formule « art international », impossible autant que peut l'être un art absolument individuel. Possibilité d'un art « mondial », c'est-à-dire pouvant être compris et apprécié par tous les peuples civilisés. Une étude est ensuite dédiée à « l'enigme étrange » autour de la-

quelle ont si longuement et inutilement peiné les critiques et les esthètes: pourquoi la tragédie peut-elle amuser? (critique des théories soutenues jusqu'ici à ce propos). Une autre étude traite de l'imitation et de l'originalité dans la production artistique. L'artiste — conclut l'auteur — même lorsqu'il imite la nature est toujours, d'une certaine façon, un créateur. Les dernières pages ont le but de marquer les limites qui séparent «l'émouvant», «le tragique», «l'humoristique» et d'étudier l'efficacité de l'art dans le développement avenir de l'individu et de l'humanité. Parmi les figures qui agrémentent le volume, nous remarquerons les reproductions de quelques chefs-d'œuvre d'architecture et de peinture tels que le Colleoni de Verrocchio, le Saint Jérôme de Dürer, le Silène ivre de Rubens, la Cène de Léonard, l'intérieur de l'Eglise de Saint Paul à Rome, les Glaneuses de Millet, le Christ de Mantegna et les cathédrales de Reims et de Rouen. L'auteur se rapporte, avec un remarquable esprit d'opportunité, aux détails de ces chefs-d'œuvre pour illustrer ses théories.

***

L'ouvrage de H. Werner rentre lui aussi dans le domaine de l'esthétique; l'auteur le présente, d'ailleurs, dans la préface, comme le premier volume d'une œuvre destinée à illustrer la psychologie des arts dans leur développement, depuis les temps les plus reculés. Mais il n'est guère aisé d'en résumer le contenu. L'exposé est conduit d'une façon vraiment trop analytique: la matière y est, pour ainsi dire, émiettée, presque broyée, à travers une série de divisions et de subdivisions nuisibles à la clarté et qui entraînent une abondance de dénominations et de termes qui entrave la lecture. Ce défaut est d'autant plus déplorable que nous ne trouvons pas un chapitre qui résume les résultats d'une recherche aussi menue. L'ouvrage est d'ailleurs très riche de données et d'exemples tirés des littératures de tous les peuples primitifs dont quelques connaissances nous sont parvenues par les ethnologues, les missionnaires et les voyageurs. Une très abondante bibliographie, placée à la fin du volume, achève la documentation qui sera très utile aux studieux. Après avoir étudié, dans l'introduction, la mentalité primitive en général, et la conception de l'art chez les peuples primitifs, dans ses éléments essentiels, l'auteur passe à traiter de la lyrique des peuples barbares dans son contenu et dans sa forme. Les types les plus anciens de cette lyrique sont la répétition monotone d'un même mot, d'une même phrase, parfois sans aucune signification, ainsi qu'un grand nombre de formules magiques. Les premiers motifs sont fournis par les instincts naturels: le besoin de nourriture (chasse, animaux, plantes comestibles), les rapports sexuels, les cérémonies funèbres, les sentiments

d'amour et de haine (nénies, chansons de guerre, chansons érotiques, imprécations, adjurations, etc....). De ces éléments basilaires la lyrique se développe, puisant au fur et à mesure des motifs nouveaux et plus complexes, qu'elle empreunte aux mondes extérieur et intérieur, jusqu'à atteindre le symbole. Venant ensuite à traiter de la forme, l'auteur recherche l'origine et la raison des métaphores dans la poésie primitive (mimiques, anthropomorphiques, etc....). Une des sources principales des métaphores en question est le *tabou* qui, par la défense de désigner directement tel ou tel autre fait, oblige le parleur à chercher des images propres à le masquer. Les chapitres qui suivent étudient les origines de la répétition (dont le rôle est si important dans la lyrique primitive), des ellipses, de la rythmique et de la métrique (tons, accents, modulations) et finalement de la rime et de l'allitération. Une table des matières très détaillée supplée en partie au défaut déjà signalé d'un excessif morcellement de la matière.

Milano, Politecnico.

PAOLO BELLEZZA

P. OLTRAMARE – *L'histoire des idées théosophiques dans l'Inde.* T. II. *La théosophie bouddhique* (« Annales du Musée Guimet », XXXI). Un vol. in-8, de XV-542 pages. Geuthner, Paris, 1923. (Sans indication de prix).

U. GHOSHAL – *A History of Hindu political Theories, from the earliest Times to the end of the first quarter of the Seventeenth Century A.-D. (Histoire des théories politiques de l'Inde, depuis les origines jusqu'au premier quart du XVII^e siècle après J.-C.).* Un vol. in-8, de XI-296 pages. The Oxford University Press, London, 1923. (Sans indication de prix).

CH. CHAKRABERTY – *A Study in Hindu Social Polity (Étude sur la politique indienne).* Un vol. in-16, de II-293 pages. Ram Chandra Chakraberty, Calcutta, 1923. (Sans indication de prix).

K. K. KAWAKAMI – *Japan's Pacific Policy, especially in relation to China, the Far East and the Washington Conference (La politique pacifique du Japon, spécialement à l'égard de la Chine, de l'Extrême Orient et de la Conférence de Washington).* Un vol. in-8, de XIV-380 pages. E.-T. Dutton, New York, 1922. (Sans indication de prix).

Il ne faut chercher que dans les événements qui ont bouleversé le monde l'explication de cet écart de seize ans entre les tomes I et II de l'ouvrage du savant genevois. Le lecteur retrouvera dans la présente publication les rares qualités qui ont d'emblée rendu classique la première partie de l'entreprise, consacrée à la théosophie brahmanique: une sympathie très clairvoyante à l'égard de l'intellectualité indienne et le plus méritoire effort pour en restituer l'originale unité à nos yeux d'Occidentaux. De l'un à l'autre volume la continuité ne se marque pas seulement par l'adoption d'une

méthode semblable: elle s'affirme comme le thème principal du sujet même. Bien que le Bouddhisme ait revêtu une infinité d'aspects, bien qu'il ait prétendu à devenir une religion universelle, non moins assimilable au laïque et à l'ignorant qu'au moine et au penseur, M. Oltramare le considère comme l'héritier authentique de cet ésotérisme tout spéculatif, restreint à une étroite élite, et qui se traduisit, dans le Brahmanisme, par la réflexion des Upaniṣads.

Cette interprétation s'exprime tout naturellement par la structure du livre. Sur la personnalité historique ou légendaire du Bouddha, sur la constitution de l'Église et même sur l'élaboration des textes scripturaires, l'ouvrage ne renferme que des rudiments. Sur l'influence du Bouddhisme dans l'ensemble de la civilisation indienne, et il faudrait dire asiatique, on s'est encore moins étendu. Le problème traité, c'est la doctrine, dans sa perspective interne, comme technique du salut. Ici l'investigation se développe avec ampleur. Après avoir indiqué les conditions pratiques de la délivrance, on précise le noyau théorique: les *skandhas*, le *karman*, les quatre vérités, la chaîne des douze causes; on détaille les conséquences métaphysiques, soit immédiates — négation de l'âme individuelle et universelle, — soit ultérieures — abandon du phénoménisme pour une ontologie. Ainsi s'achève l'analyse doctrinale. Cependant l'auteur, pour notre plus grand bien, juge à propos de reprendre tout son sujet du principe aux dernières conséquences, cette fois à un point de vue plus intime encore: celui de la conscience bouddhique sur la voie du salut. C'est l'opposition entre l'ascèse de l'*arhat* et l'expansion triomphante, cosmique autant que psychologique, du *bodhisattva* — contraste entre le Petit et le Grand Véhicule. On conclut par un répertoire des variations dogmatiques sur la notion du *nirvâṇa*.

Notre sèche analyse ne saurait, hélas, donner la moindre idée de la richesse de ce livre. L'érudition, certes, ne s'y fait pas encombrante; nous regrettons même qu'elle ne se traduise pas, pour notre profit, par de plus nombreuses indications bibliographiques ou davantage de discussions. Mais elle est partout discrètement impliquée en des jugements très mûrs, médités durant toute une carrière de penseur et de savant. Chacune des notions subtiles et fuyantes qui composent le vocabulaire bouddhique donne lieu à des appréciations circonspectes et nuancées, d'une remarquable sagacité, qui mériteraient d'être inventoriées en un index. Quoiqu'on ne fasse aucun étalage de critique, une vaste information supporte chacun des jugements qu'émet l'auteur non pas, il est vrai, en philologue ou en historien, mais en philosophe.

Nous laisserons à d'autres cette objection facile: reprocher à M. Oltramare d'avoir ainsi pris son sujet. Certes la critique possède une juridiction universelle; mais les doctrines sont faites pour

être pensées, et la plus sûre façon d'en juger est encore de les comprendre. La valeur de ce livre réside en ce qu'il représente un effort pour pénétrer une mentalité. L'auteur, qui esquissa naguère un programme de culture intellectuelle et de progrès social autour de cet idéal: « vivre », a plein droit de conclure qu'il faut dépasser le Bouddhisme, religion d'anéantissement. Raison de plus pour lui savoir gré de l'impartialité, ou mieux de la sympathie avec laquelle il approfondit la doctrine bouddhique. D'autres interprètes auraient accumulé les références, puis auraient signalé entre ces « disjecta membra » l'incohérence des temps, des lieux, des écoles; et voilà certes une besogne utile. Mais qui donc estimera que l'on travaille en vain si, partant d'un postulat contraire, on cherche obstinément l'intelligence par le dedans, la cohérence dogmatique, le suite des inspirations? Le moins que nous puissions dire, c'est que chacune de ces hypothèses « heuristiques » a un rôle légitime. M. Oltramare aurait pu s'épargner beaucoup de peine en notant les usages disparates de termes tels que *dharma, skandha, saṃskâra.* Tout en n'ignorant point la part de l'incohérence dans une civilisation que son immensité rend chaotique, il a préféré chercher, à travers les broussailles et les épines d'une jungle redoutable, la piste sinueuse, mais continue, qui parcourt tout le domaine à explorer. Ce faisant il a moins servi l'érudition que la pensée, mais en dissipant mainte obscurité, en fournissant du Bouddhisme un exposé qui est, en l'état actuel, le plus approfondi, comment soutenir qu'il n'a pas servi aussi la cause de la science?

Avouons toutefois que le lecteur qui ne connaîtra le Bouddhisme que par ce livre, ignorera l'histoire de son Eglise et de ses écoles philosophiques; ce qu'il saisira, autant que le peut un Occidental, c'est l'inspiration de sa vie intérieure et de sa dogmatique. Sans doute l'analyse conceptuelle aboutit à sérier quelques points de repère à travers la succession des temps; pourtant l'histoire lui est subordonnée, bien loin que l'analyse se subordonne au point de vue historique. La preuve en est, que les formes tardives du dogme apparaissent comme des « développements » ou des « déviations ». Et certes nous ne méconnaissons point que les matériaux manquent pour une véritable histoire; cependant plus d'une amorce en existe déjà. Une objection de ce genre ne semblerait pas dénuée de portée; mais elle serait inopérante, car la structure du premier livre imposait au second un certain esprit et une certaine méthode; l'un et l'autre ont, une fois de plus, fourni la preuve de leur excellence.

***

Sur ce sujet très neuf des théories sociales et politiques de l'Inde, presque monopolisé par l'école « jeune-indienne », quelques

monographies de valeur ont vu le jour: telle la thèse de K. Nâg sur l'*Arthaçāstra* (Paris, Jouve, 1923). Le travail de Ghoshal ne saurait passer pour un de ces coups de sonde qui approfondissent nos connaissances, mais il étend, pour ainsi dire en surface, notre exploration du sujet. Il passe en revue les théories brahmaniques de la royauté, tant dans les écoles de légistes (dharmasūtras) que dans la littérature épique; les doctrines bouddhiques, d'une tradition indépendante, saisie dans le *Çatuḥçataka* d'Aryadeva; les dogmes désormais fixés, vers les troisième et quatrième siècles de notre ère (*Nîtisāra* de Kāmandaka); enfin les commentaires scolastiques (Medhatithi, Vijñāneçvara, Aparārka). Une brève mention est faite, chemin faisant, de la politique jaina (*Nītivākyāmṛtam* de Somadevasūri, x^e^ siècle). Cette œuvre sera provisoirement utile, quoique sans doute bientôt dépassée, comme tout effort de synthèse.

***

L'ouvrage suivant est une compilation à l'indienne, farcie de connaissances extraites de la science européenne, mais mal assimilées. Le titre ne donne qu'une idée inexacte du contenu, où se rencontrent la géographie, l'ethnologie, la mythologie, la linguistique de l'Inde; un chapitre sur les types d'écriture et deux autres sur la carte de l'organisation sociale terminent le volume. L'assyriologie hante l'esprit de l'auteur, à tout propos et hors de propos. Des fautes d'orthographe sanscrite et de transcription à peine excusables: Satyapatha (35) ou Satyepatha (80) pour Çatapatha; Shidhanta (76) pour Siddhānta.

***

Japan's Pacific Policy est du journalisme d'excellente qualité, mais du journalisme. Les événements de 1921-22, et par dessus tout les alentours de la conférence de Washington, sont examinés un à un, au jour le jour, à un point de vue de Japonais résidant en Amérique et collaborateur de périodiques américains. Les débats, naguère si envenimés, entre Nippons et Yankees, paraissent presque oubliés. Les intérêts mondiaux, d'ordre maritime et financier, les rapports avec la Chine et la pénétration en Sibérie: voilà désormais les grandes visées de la politique japonaise, pacifique mais forte et habile. Les cent dernières pages fournissent in extenso les documents diplomatiques.

Paris.

P. MASSON-OURSEL

*

RIVISTA DELLE RIVISTE - REVUE DES REVUES
REVIEW OF REVIEWS

Journal de Psychologie – (Juillet 1924). — « L. Dougas, *La cénésthésie* ». — L'auteur appelle cénésthésie non pas la sensibilité indifférenciée, mais cette sensibilité générale qui est issue des sens et concentre leurs données. C'est le retentissement en nous des diverses sensations, le son total qu'elles rendent, son si plein qu'il nous assourdit, si complexe que nous n'en démêlons plus les éléments. Nous pouvons bien dire alors qu'il est inconscient. Il y a aussi des états cénésthésiques, intermédiaire entre la sensation et la cénésthésie. La cénésthésie n'est pas la résultante de toutes les sensations, mais de quelques-unes seulement. Selon les médecins elle serait la sensibilité organique. Mais en effet elle peut s'exprimer fort bien et s'exprime d'ordinaire par des sensations autres qu'organiques ou internes, à savoir visuelles, auditives, olfactives, etc. Les sensations organiques ne sont pas absentes et vraiment silencieuses; mais elles s'effacent derrière les autres; elles se contentent de fournir aux senses spécifiques le thème de leurs variations brillantes. De là deux façons de traduire l'état cénésthésique: l'une didactique ou scientifique par le moyen de sensations organiques (Maine de Biran); l'autre artistique, poétique, symbolique par les sensations de tout ordre qui sont comme un voile à travers lequel on retrouve ou on dévine l'état organique (Rousseau). Toutes les sensations sont affectives: toute sensation est à la fois générale (en tant qu'elle est un état du moi) et spéciale. La cénésthésie n'est pas un sens; elle est le terme initial et le terme final de la sensibilité, elle en est la « forme » subjective ou affective; elle se retrouve dans toutes les sensations (dont elle est le lien), et n'existe pas en dehors d'elles. G. S.

Grande Revue – (Août 1924). — « Ch. Epry, *La reproduction de l'anguille. L'évolution des êtres et le passé de la terre* ». — La ponte des anguilles a lieu au printemps dans les eaux tièdes de la Mer des Sargasses. Presque microscopiques au sortir de l'œuf, les larves (dont les parents sont morts en leur donnant la vie) ne tardent pas à monter vers la surface et à se disperser. Des milliards vont mourir: celles qu'un bienheureux hasard, semble-t-il, a lancé vers l'Europe parviennent l'été suivant à peu près au milieu de l'Atlantique; au troisième été elles flottent au large des

Féroë, de l'Irlande, de la Manche. À cette étape de leur voyage, les larves leptocéphales font halte. Elles laissent finir l'été, passer l'automne et l'hiver. Insensiblement de la larve marine se dégage le poisson d'eau douce. Au début du printemps, la métamorphose est achevée. Au fur et à mesure que les civelles parviennent à l'embouchure d'un fleuve, c'est la montée. Mais certaines civelles, les premières arrivées, plus petites que les autres et destinées à devenir des mâles, s'éparpillent au long des grèves vaseuses, dans les marécages, dans les lagunes voisines des estuaires. Les femelles entrées en eau douce engraissent rapidement et poursuivent pendant sept années une vie alternativement d'activité dévorante et de léthargie invernale. Les femelles au bout de ce temps, les mâles au bout de quatre ou cinque ans éprouvent l'irrésistible désir de gagner l'Océan. Les uns et les autres partent en novembre et au printemps elles arrivent à la Mer des Sargasses, où a lieu aussitôt la ponte. Mais les anguilles exténuées par les fatigues et les privations de la route achèvent dans la mort leur course nuptiale. Nous avons parlé de l'anguille d'Europe *(Ang. vulgaris)*, mais il existe aussi une anguille américaine *(Ang. rostrata* ou *chrysippa)*, qui a sept vertèbres de moins et qui se développe plus rapidement. Les anguilles d'Europe ne montent jamais dans les eaux douces américaines, ni celles d'Amérique dans les fleuves d'Europe. L'anguille est probablement un poisson que l'Europe et l'Amérique ont hérité de l'Atlantide disparue; elle appartint à la faune de ce continent: par ses fleuves inclinés vers l'Occident les anguilles descendaient se reproduire dans les eaux de son littoral alors éployé où gisent désormais les Bermudes. Quand ce rivage commença à s'affaisser, les larves durent aller de plus en plus loin, à l'Est et à l'Ouest, chercher les eaux douces nécessaires à leur complète transformation sans perdre, devenues adultes, l'habitude acquise de revenir pour la reproduction sur les territoires de ponte où avaient coutume de se rassembler leurs ancêtres. G. S.

New Zealand Journal of Science and Technology - (Janvier 1924). — « A. C. Gifford, *The Origin of Planets* » *(L'origine des Planètes)*. — Wright et Kant sont les initiateurs de la cosmogonie moderne, mais la célèbre hypothèse nébulaire de Laplace (1796) a éclipsé leurs idées. Cette hypothèse est tellement séduisante que les astronomes l'ont appliquée à des systèmes de toutes dimensions. Au cours de ses études récentes (1922 et 1924), J. H. Jeans arrive à cette conclusion surprenante, que l'hypothèse de Laplace, légèrement modifiée, est à même d'expliquer presque toutes les formes cosmiques, exception faite de celle du système solaire pour lequel elle a justement été conçue. D'après lui, ce système est exceptionnel, peut-être unique et pour expliquer son origine il faut supposer un cataclysme. J. H. Jeans ne croit pas, toutefois, à la probabilité de rencontres entre les étoiles et suppose plutôt qu'un autre astre ait produit des phénomènes de marée violente en s'approchant de notre Soleil d'une façon exceptionnelle. Gifford estime, au contraire, que l'on ne doit pas négliger l'hypothèse de la rencontre de deux étoiles, étayée d'ailleurs par la fréquence des étoiles « novae ». Un rapprochement accompagné de marées violentes, tel que Jeans le conçoit, ressemble déjà à un contact partiel. L'origine des planètes pourrait être due à une collision entre le Soleil et

une autre étoile, collision indirecte, mais qui produirait ce que Bickerton appelle une « *Whirling coalescence* » (coalescence tourbillonnaire). Le plan de l'écliptique aurait été probablement celui du mouvement relatif de deux astres: l'obliquité des axes du Soleil et des planètes par rapport à ce plan serait due à la persistance de certaines traces des rotations originaires des deux étoiles. La Terre et la Lune auraient été projetées en dehors dans une seule masse rotative. Et ce mode de formation d'un système planétaire pourrait même ne pas être aussi exceptionnel que Jeans le croit. G. S.

***

Archiv für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik - (1923). — « V. GITERMANN, *Die geschichtsphilosophischen Anschauungen Bismarcks* » *(Les idées de Bismarck sur la philosophie de l'histoire)*. — Parmi les divers facteurs de l'évolution historique, Bismarck a su évaluer d'une façon supérieure, du point de vue de la sociologie moderne, ceux se rapportant à la géographie, à la race, aux intérêts matériaux et enfin à la personnalité humaine. Il est particulièrement intéressant d'étudier quelle était, au sujet de la personnalité de l'histoire, l'opinion de Bismarck, de cet homme qui aurait pu se vanter d'avoir fait l'histoire. Loin de la théorie des héros de Carlyle, Bismarck attribue au génie politique une part des plus modestes et il répète maintes fois que « l'histoire ne peut se faire, il faut attendre qu'elle s'accomplisse ». Il prouve ainsi qu'il possède clairement la conception de la nécessité historique. Toutes ou presque toutes les opinions philosophiques de Bismarck sur le phénomène historique, n'ont aucune origine littéraire; elles découlent, au contraire, ainsi que l'auteur le remarque, de l'expérience de l'homme d'État et de sa pratique de la vie politique. Bismarck a su tirer des événements parmi lesquels il a vécu et opéré, des principes théoriques qui correspondent merveilleusement au milieu social et politique de son époque. F. S.

Archiv für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik - (1924). — « A. TSCHAYANOFF, *Zur Frage einer Theorie der nichtkapitalistichen Wirtschaftssystemen* » *(Sur le problème d'une théorie des systèmes économiques non capitalistes)*. — Les économistes s'occupent presque exclusivement du système capitaliste dont les catégories (par exemple celle du salaire) ne peuvent pas toujours être appliquées aux systèmes économiques des temps passés, du monde colonial, etc.... L'auteur étudie quelques-uns de ces systèmes économiques qui diffèrent du système capitaliste. Lorsque la production est aux mains de familles ouvrières ou agricoles indépendantes, dont le chef est secondé par sa femme, ses enfants, etc., le travail salarié n'existe naturellement pas. Dans ce cas, la production agricole n'est pas réglée par un critérium exclusivement quantitatif, mais surtout par un critérium qualitatif: l'on produit de tout ce qui est nécessaire à l'usage de la famille et l'intensité du travail est déterminée par un juste équilibre entre les besoins de la famille et la fatigue produite par le travail. On travaille jusqu'au moment où l'effort trouve une juste compensation et non au delà. L'intérêt quantitatif ne devient prédominant que dès le développement des échanges et de l'économie monétaire. On cherche alors d'at-

teindre un maximum qui, par la voie des échanges, peut assumer une forme qualitative quelconque. La famille achète ou loue des terres, ou emprunte des capitaux, lorsqu'elle espère d'améliorer par là sa teneur de vie ou de rendre son travail moins pénible. Il arrive ainsi qu'une famille est disposée à payer d'autant plus cher le terrain qu'elle en possède moins. Le système qui se base sur l'esclavage est en parfaite opposition avec le système précédent. L'esclavage paraît lorsque la force productrice du travail humain est suffisamment développée pour permettre une production dépassant le minimum nécessaire à l'entretien du travailleur. Cet excès de production profite au propriétaire de l'esclave et constitue une sorte de rente. Mais il faut tenir compte du prix des esclaves, qui est déterminé par le coût de leur capture et le nécessaire pour leur entretien et pour élever leurs enfants. Le servage russe sous une de ses formes, l'Obrok (où le colon remet au maître une partie des produits), a certains points communs avec l'économie domestique naturelle, et d'autres communs avec l'économie basée sur l'esclavage, ce qui se reproduit précisément dans l'économie féodale, en ce qui concerne les serfs de la glèbe. Il existe également des systèmes intermédiaires, par exemple: la Barschtschina, autre forme de servage russe où le colon travaille la terre qui lui appartient, tout en étant tenu de fournir des journées de travail sur la terre du maître; le système d'économie domestique mixte, c'est-à-dire celui où le petit propriétaire qui travaille est secondé non seulement par ses parents, mais encore par des salariés, etc.... Il y a sans doute des principes qui appartiennent à tous les systèmes économiques, mais chacun de ceux-ci possède des catégories et des lois propres. Les différents systèmes peuvent encore coexister et réagir les uns sur les autres. L'étude des systèmes non capitalistes présente un remarquable intérêt, non seulement en théorie, mais encore en pratique, depuis le développement de nos relations avec l'Asie, l'Afrique, etc.... G. S.

Revue Internationale de Sociologie – (N. 9-10, Septembre-Octobre 1923). — « P. DESCAMPS, *La propriété chez les sauvages* ». — Chez les peuples sauvages qui vivent de la chasse, de la pêche ou de la cueillette, le sol appartient à la collectivité, les instruments sont la propriété individuelle de celui qui les a fabriqués, et les habitations celle du groupe familial qui les a construites. Il existe encore une sorte de propriété morale, celle du totem du clan, représentant un droit à l'assistance en cas de vengeance, de disette, etc. Le droit de chasser sur une certaine surface ne paraît dériver, chez les sauvages, que de l'occupation. Là, où les ressources spontanées des terrains vierges sont illimitées, elles restent le patrimoine commun de toute l'humanité. F. S.

Revue de l'Institut de Sociologie de Bruxelles – (Mai 1924). — 1. « D. WARNOTTE, *L'individu et la société* ». — L'école française de sociologie (Durkheim) croit que « la société toute composée qu'elle soit d'individus, est cependant plus et autre chose que la somme de ces individus. Elle les déborde, leur préexiste et leur survit ». De son côté l'école individualiste, plus dispersée et plus nuancée, reconnaît le rôle prépondérant que l'individu joue dans la formation des valeurs sociales. Paul Bureau

(décédé à Paris le 7 juin 1923) a tenté d'unir les deux courants de pensée et d'investigation. Il pense que l'individu, la famille, la profession, la région sont immergés dans une collectivité plus large, qui subit la répercussion de leurs actes et qui exerce aussi sur eux une action incessante. Les représentations collectives ont leur origine dans l'effort d'élaboration d'une conscience individuelle. L'action du lieu géographique et du travail, qui est le fondement du matérialisme sociologique (ou historique), n'est pas exclusive de toute autre action. Il faut ajouter à ces deux influences celle de la *conception de la vie (Weltanschauung)*, reposant sur des doctrines philosophiques ou religieuses. Il y a une antithèse entre la facilité que le matérialisme historique met à expliquer le passé et son impuissance à formuler des conjectures sérieuses sur l'avenir, les éléments d'appréciation restant les mêmes. Le passé n'est pas fatal. A tel moment les dispositions des hommes étaient ce qu'elles furent: mais il n'était pas nécessaire qu'elles fussent ce qu'elles ont été. Ce sont les passions et les facteurs moraux, plus que la poursuite des intérêts économiques, qui ont dans le passé déclanché les guerres. Les lois sociales sont des tendances. Il y a des personnalités qui réussissent à se libérer de leur influence; et cela suffit à démontrer l'existence d'une liberté sociale. « Nous ne sommes ni des esclaves, ni des satrapes; notre activité spirituelle insérée dans la matière doit en subir les passions et les mécanismes, mécanismes sur lesquels elle s'appuie d'ailleurs pour la réalisation de ses desseins ». Bureau développe aussi une théorie des besoins sociaux, et il propose une réforme morale de la société française. — 2. « D. WARNOTTE, *Des rapports entre les civilisations égyptienne et dravidienne* ». — G. Slater dans un ouvrage récent conclut qu'il y avait dans l'Inde, à l'époque des invasions aryennes, une civilisation dravidienne, plus élaborée et plus développée que la civilisation aryenne. La civilisation dravidienne ressemblait à celle de l'Égypte et de la Mésopotamie au point de vue de l'importance exercée dans son évolution par les idées religieuses et de la prédominance de la classe ou de la caste des prêtres. Les Dravidiens semblent avoir emprunté leur technique maritime aux Égyptiens, et le régime des moussons a dû favoriser les rapprochements. Les Égyptiens auraient aussi introduit dans l'Inde une technique plus développée de la filature et du tissage, peut-être aussi de l'art de travailler la pierre et les métaux. Les idées religieuses de l'Inde moderne peuvent être ramenées à des éléments dravidiens primitifs, remaniés par des influences égyptiennes. — 3. « D. WARNOTTE, *Nouvelles théories concernant l'existence d'une civilisation archaïque universelle* ». — L'auteur expose les idées de E. Smith, W. J. Perry et C. Dawson sur l'origine de la civilisation. D'un bout du monde à l'autre, de l'Irlande aux Canaries, à l'Australie et à l'Amérique centrale on retrouverait le notes d'un grand mouvement de civilisation archaïque *(héliolitique)*: construction de monuments mégalithiques, cultes solaires, embaument, exploitation des mines, irrigation. Le centre de formation et de diffusion de ce mouvement devrait être cherché en Égypte. Cette civilisation aurait même été l'œuvre d'une race spéciale, dont on retrouve le type dans les sculptures de Gizeh (âge des pyramides) et des traces dans l'Afrique du Nord et les Canaries, jusqu'aux détroits de Torrès et au Pacifique. La civilisation indienne de l'Amérique du Nord (produit

dégénéré de la civilisation Maya) ainsi que celle de la Mélanesie et de la Polynésie ne serait qu'une forme avilie d'une civilisation originaire de l'Inde (où les Dravidiens l'auraient amenée venant de la direction du Golfe Persique) et de l'Indonésie. La civilisation héliolitique (à laquelle il faut aussi attribuer le totémisme et l'existence d'une race de chefs déifiés issus du Soleil) était pacifique: c'est le développement postérieur de la guerre (par l'Assyrie, le royaume belliqueux de Thèbes, les Aztèques, etc.) qui aurait conduit cette civilisation à sa ruine. G. S.

CRONACA - CHRONIQUE - CHRONICLE

CONGRÈS ET RÉUNIONS

V^ème^ Conférence Internationale de la Chimie.

La cinquième Conférence internationale de la Chimie a eu lieu à Copenhague du 26 Juin au 1^er^ Juillet 1924 sous la présidence de sir William Pope, président de l'Union internationale de la Chimie pure et appliquée. Le Conseil de l'Union adopta à l'unanimité les propositions des Commissions, concernant la réforme de la nomenclature, la documentation bibliographique, la documentation sur les matières premières et les produits industriels, les étalons physico-chimiques, les produits purs pour recherches, les tables des constantes, les combustibles solides et liquides, les produits céramiques, la conservation des matières alimentaires, l'hygiène industrielle, la propriété scientifique et industrielle. À ce dernier propos on émit les vœux « que les divers gouvernements, conformément à leurs législations intérieures, accordent aux auteurs de découvertes ou d'inventions scientifiques un droit de tirer profit des applications de leurs œuvres; — que l'Union internationale de la Chimie Pure ed Appliquée demande, dès à présent, au Conseil International de Recherches de désigner pour chaque pays les savants et les inventeurs compétents qui devront être adjoints aux juristes spécialistes de la propriété industrielle pour former les Commissions consultatives, qui sous l'égide de la Société des Nations auront à établir le droit nouveau du savant et de l'inventeur et qui auront à rédiger le projet de convention internationale; — que des organismes, de préférence internationaux, soient fondés, servant à accorder aux savants les rémunérations qu'ils méritent et que l'introduction d'un droit de propriété scientifique ne leur procurerait pas; — qu'un travail préparatoire soit fait dans les divers pays, etc. ». Les travaux furent complétés par l'audition de quatre conférences: « L'électrode à quinhydrone et ses applications » (E. Biilmann); « Les problèmes de la théorie atomique » (N. Bohr); « Quelques points de vue sur la définition des acides et des bases » (J. N. Broensted); « Sur la solubilité des protéines » (S. P. L. Soerensen). G. S.

Ière Conférence de l'Énergie Mondiale.

La première Conférence de l'Energie Mondiale a eu lieu à Londres du 30 juin au 14 juillet 1924, dans le but de poser les bases d'une coopération entre les nations en vue d'utiliser l'énergie (vérification des ressources naturelles, exploitation économique des combustibles, applications de l'énergie à l'industrie, « standardisation », c'est-à-dire adoption de critériums et de mesures uniformes pour le dessin et la construction du matériel industriel, accords internationaux pour l'exploitation de l'énergie électrique, pour financer l'industrie, pour les moyens de transport, les écoles industrielles, les recherches scientifiques, etc.). Au cours de la première séance, le Prince de Galles a prononcé le discours d'inauguration auquel ont répondu l'ingénieur Guido Semenza, chef de la délégation Italienne, au nom de toutes les délégations de l'Europe Continentale, un représentant des Colonies Britanniques et des Dominions, un délégué des Etats-Unis au nom de toute l'Amérique, un représentant du Japon au nom de l'Asie et finalement un délégué de la France. La Conférence s'est occupée, notamment, du recensement des ressources naturelles (minières, hydrauliques etc.) et de la nécessité de les développer. Sir Richard Redmayne a exposé des calculs d'après lesquels les ressources mondiales de charbon ne peuvent durer plus de 1500 ou 2000 ans; en Grande-Bretagne les ressources d'une utilisation immédiate ne dureront pas plus de six siècles. D'importants rapports sur les ressources hydrauliques ont été présentés par l'ingénieur Norsa au nom de l'Italie (l'une des nations où les installations hydro-électriques sont le plus développées), par les délégués des Etats-Unis, du Canadà, de l'Australie, de la France, des Etats Scandinaves. La politique économique de l'utilisation de l'énergie fut l'objet d'une large discussion, notamment pour ce qui concerne l'intervention de l'Etat, qui a pris une importance considérable dans les Dominions britanniques, mais qui a recontré l'opposition des represéntants des Etats-Unis et de l'Italie. Plusieurs problèmes économiques et techniques ont été traités et un ordre du jour a été approuvé, qui met en évidence l'importance de l'utilisation des ressources mondiales pour la production de la force motrice et pour les moyens de transport à bon marché (ce qui veut dire, pour de nombreuses industries, réduction du prix de revient). Il a été décidé qu'une deuxième conférence aura lieu à Rome en 1927 et une organisation internationale permanente ayant son siège à Londres a été fondée.

Ière Réunion de la Commission Électrique Internationale.

La Conférence de l'Energie Mondiale a été suivie par la première réunion (Londres, juillet 1924) de la Commission Electrique Internationale, qui tend surtout à unifier internationalement les prescriptions concernant les machines et les installations électriques. Quinze nations étaient représentées. La réunion était présidée par l'ingénieur Guido Semenza, l'un des délégués italiens.

G. S.

Congrès International pour l'organisation scientifique du travail.

Un Congrès International a eu lieu à Prague le 20 juillet 1924 et jours suivants, pour la meilleure organisation du travail d'après les données de la science moderne. Ainsi que plusieurs orateurs l'ont justement fait remarquer, c'est là un problème d'une grande importance pour la reconstruction économique du monde. Une douzaine d'Etats y étaient représentés (France, Italie, Espagne, Russie, Pologne, Lettonie, Lithuanie, Tchéco-Slovaquie, Yougoslavie, Bulgarie, Roumanie, Etats-Unis). G. S.

NOUVELLES DIVERSES

L'enquête de la Commission de Coopération Intellectuelle de la Société des Nations sur les conditions du travail intellectuel.

On sait que la Commission de Coopération Intellectuelle de la Société des Nations décida au cours de sa première session (1922) d'entreprendre immédiatement une enquête sur la situation du travail intellectuel dans le monde et d'examiner les moyens d'apporter une aide aux pays où la vie de l'esprit est en péril. Les enquêteurs se sont partagé la tâche, chacun d'eux se chargeant d'un groupe de pays. Des questionnaires ont été adressés aux gouvernements, aux Universités, aux sociétés savantes et aux académies, à des spécialistes. L'enquête a fait ressortir la situation particulièrement critique de certains pays, principalement des pays à change déprécié. La Commission, préoccupée de la situation en Autriche, a tâché de l'améliorer; son œuvre d'assistance s'est étendue aussi aux pays nouvellement créés et à tous ceux qui avaient souffert de la guerre. Des Commissions nationales de coopération intellectuelle ont été instituées, etc. — En même temps, la Commission de la Société des Nations a publié des rapports ou des études issus de l'enquête, n'ayant pour objet que de mettre en évidence, à propos de chacun des sujets traités, les problèmes d'organisation et d'entr'aide internationale qu'il soulève. Ces brochures forment deux séries: *Questions générales; La vie intellectuelle dans les divers pays.* — Dans la première série M. J. Luchaire vient de publier ses *Observations sur quelques problèmes de l'organisation intellectuelle internationale.* Il constate d'abord qu'il y a eu des améliorations dans les conditions du travail intellectuel depuis un demi-siècle. La vie de l'esprit a reçu de la guerre même quelques bénéfices; mais les dommages qu'elle en a éprouvé sont incomparablement plus grands. Dans divers pays la guerre a causé une baisse générale du niveau des études: on remonte actuellement cette pente, mais lentement. La civilisation contemporaine donne la prédominance aux intérêts matériels bien plus qu'au progrès intellectuel, qui doit être aidé par l'organisation. L'auteur croit qu'une telle action est possible, qu'il faut organiser internationalement la science, nationalement la vie intellectuelle. — Cette étude est complétée par une autre du même auteur: *Ob-*

servations sur la méthode d'une statistique de la vie intellectuelle. Dans la même série, M. W. Martin étudie *Les conditions de la vie et le travail du musicien.* — Dans la deuxième série, la vie intellectuelle de la France fait l'objet de plusieurs rapports de M. Luchaire *(L'enseignement des langues, littératures et civilisations modernes; La crise de la science pure; La protection et la diffusion du goût artistique; Les Universités et la vie sociales; La propagande intellectuelle française).* Il s'occupe aussi de l'Italie (en considérant *Le mouvement pour la rénovation de la culture nationale*) et de la Belgique. D'autres rapports par divers enquêteurs sur la vie intellectuelle dans plusieurs pays (Albanie, Allemagne, Autriche, Brésil, Bulgarie, États-Unis, Grèce, Hongrie, Inde, Japon, Lituanie, Luxembourg, Mexique, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Russie, Suisse, Tchécoslovaquie) viennent de paraître ou sont en cours de publication. — Cette enquête n'absorbe pas toute l'activité de la Commission, car elle a inscrit à son programme l'étude d'autres questions; la bibliographie internationale, la coopération interuniversitaire, la propriété intellectuelle sous toutes ses formes: tout le monde reconnaît l'importance capitale du nouveau projet pour la protection de la propriété « scientifique », de la découverte elle-même, rédigé par l'éminent savant italien, le Prof. Ruffini. — Comme « Pacificus » le dit dans *La Grande Revue* de juillet 1924, il faut attacher « une importance, non pas secondaire, mais *fondamentale* à l'œuvre de la Coopération intellectuelle, et cela au point de vue de l'avenir même de la Société.... La Société des Nations, mouvement spirituel, ne peut vivre que si elle maintient dans le monde la prééminence de l'esprit, l'hégémonie des puissances intellectuelles et morales, sans lesquelles elle ne serait qu'un corps sans âme ». G. S.

Société Internationale d'Histoire de la Science.

Cette Société vient d'être fondée aux États-Unis dans le but d'assurer l'existence d'« Isis », revue internationale consacrée à l'histoire de la Science. La revue en question, dirigée par G. Sarton (Cambridge, Mass.) devient l'organe officiel de la Société, dont le Président est L. G. Henderson (Cambridge, Mass.) et le Secrétaire D. E. Smith (Columbia Univ., New York). La cotisation versée par les membres américains est de 5 $ par an, leur donnant droit au service gratuit de la revue. Pour les pays dont la monnaie est momentanément dépréciée, le montant de la cotisation est réduit à 60 Frs. belges. G. S.

Prof. EUGENIO RIGNANO – *Direttore responsabile.*

MILANO — TIPO-LIT. TURATI LOMBARDI E C.

ESAME DELLE OBIEZIONI D'ORDINE GENERALE CONTRO LA RELATIVITÀ DEL TEMPO

L'analisi svolta nell'articolo precedente mi lascia ormai sperare di riescire a sgombrar rapidamente il terreno da alcune obiezioni di recente mosse alla teoria della relatività. [1]

Esse si compendiano come segue:

1. La definizione einsteiniana di contemporaneità (due scintille che producansi a distanze eguali da me son contemporanee, se le percepisco nello stesso istante) s'appoggia sul concetto « spontaneo e intuitivo » di contemporaneità, che invece si vorrebbe respingere. [2]

2. La definizione stessa contiene un circolo vizioso, anche perchè presuppone che la luce impieghi lo stesso tempo per arrivare a me, dai luoghi dove si son prodotte le scintille, mentre non mi è peranco dato di poter misurare intervalli di tempo, se già non posseggo la nozione di contemporaneità. [3]

3. L'ipotesi dell'indipendenza della velocità della luce dal moto della sorgente e dell'osservatore, suscita a priori diffidenza, perchè non permette di considerare in concreto il fenomeno luminoso, come svolgentesi in un ambiente in cui « nasce, si sviluppa e finisce ».

Confrontar due fenomeni luminosi senza fissar la sede ove ciascuno ha luogo, non ha senso. Un principio che si vorrebbe far assurgere alla dignità di legge fisica, svanisce così in un postulato di mero carattere formale, a cui può attribuir valore realistico soltanto chi ha « l'inveterata abitudine al for-

[1] Cfr. La Rosa, « Scientia », ottobre-novembre 1923. La critica del La Rosa si raccosta, per qualche parte, a quella del Bergson (Paris, Félix Alcan, 1922).

[2] Loc. cit., pag. 297.

[3] Loc. cit., pag. 297.

malismo astratto, completamente spogliato da ogni idea concreta ».[1]

D'altronde i due principii della relatività (il primo, accettabile da tutti, ed il secondo verso cui si appuntano queste critiche) « ben lungi dall'essere intimamente legati, sono addirittura incompatibili ».[2]

Nell'articolo precedente confido di avere, in modo irrefutabile, dimostrato:

a) Che la nozione di contemporaneità posta a fondamento della dottrina einsteiniana, non contraddice alla nozione comune, intuitiva, di contemporaneità, ma, nonchè negarla, vi si fonda.

b) Che l'estensione della predetta nozione a eventi lontani da me, nello spazio in quiete, o nello spazio animato rispetto a me da moto traslatorio uniforme, è astrattamente possibile anche senza l'intervento della luce, e quindi non involge alcuna contraddizione logica, come quella cui accenna la obiezione 2.

Credo tuttavia che qualche ulteriore riflessione non sia superflua. La contemporaneità a distanza si riduce sempre, sia nella meccanica classica, come in quella relativistica, ad un giudizio di ordinamento temporale di due sensazioni *in un medesimo individuo, nella stessa sede spaziale.*

Quando Einstein scrive: « Si cet observateur — situato nel punto medio M del segmento PQ — perçoit *en un seul et même acte* les deux coups de foudre, ceux-ci sont contemporains »,[3] vuol precisamente significare che le due folgori producon nell'osservatore sensazioni simultanee. Egli poggia così legittimamente sul concetto di tempo psicologico, che niun relativista si è mai sognato di rigettare; chè anzi è proprio da esso che vuolsi derivare un modo di misurare il tempo fisico.

E si badi che *la contemporaneità di due fatti, che si svolgano nella stessa sede spaziale,* cioè la contemporaneità di due sensazioni di un medesimo osservatore, *ha un valore assoluto, che è pienamente rispettato, sia dalla relatività ristretta, come dalla generale!*

In altri termini: due fatti contemporanei, che si svolgano nella sede di A, son contemporanei per ogni altro osservatore B,

[1] La Rosa, loc. cit., pag. 302.

[2] Loc. cit., pag. 304.

[3] Mi richiamo all'edizione francese del libro divulgativo di Einstein (Paris, Gauthier-Villars, 1921), perchè ad essa si riferisce il La Rosa.

qualunque siano le reciproche condizioni di moto di A, B, i sistemi di riferimento, la natura dei campi gravitazionali intorno ad A, B, ecc.

Se siffatta condizione non fosse rispettata, allora sì che la teoria sarebbe la più arbitraria costruzione che immaginar si potesse! Ma poichè nella trasformazione di Lorentz, che sintetizza la cinematica relativistica, le coordinate spaziali e temporale di un evento, rispetto al sistema di riferimento dell'osservatore B, son funzioni lineari (e quindi ad un valore) delle coordinate dello stesso evento, rispetto al sistema di A, e viceversa; così ad avvenimenti coincidenti *spazialmente* e *temporalmente* per l'uno dei due osservatori, corrispondono eventi coincidenti spazialmente e temporalmente per l'altro.[1]

Lo stesso vale nella relatività generale, dove appunto si pone come premessa fondamentale[2] che ciascuna delle quattro coordinate relative ad un osservatore sia funzione uniforme delle coordinate relative ad un altro; e viceversa.

Ma v'ha di più: *due fatti che capitino nella sede di* A — *o in una sede in quiete con* A — *e che appariscano ad* A *successivi (cioè diano luogo a sensazioni successive di* A*), appariscono successivi, nello stesso ordine temporale, ad ogni altro osservatore* B.

Insomma, *il presente, il passato, il futuro, per ciò che concerne le sensazioni di* A, *sono assoluti, a cui ogni altro osservatore riconosce le stesse qualità.*

E invero, un'occhiata alla trasformazione di Lorentz basta ad assicurarci che, se i due fatti hanno per A le medesime coordinate spaziali, e coordinate temporali t_1, t_2, ove $t_1 < t_2$, essi hanno rispetto a B coordinate spaziali distinte e coordinate temporali t_1', t_2', con $t_1' < t_2'$.

Lo stesso vale nella relatività generale. Bisogna naturalmente collegare i sistemi di riferimento dei due osservatori, in guisa che le formule di trasformazione abbiano un significato fisico, e non un puro significato analitico. Occorre perciò supporre che i due osservatori A, B si siano trovati qualche volta, diciamo p. es. nel comune istante zero, nella medesima sede; che ivi abbian constatato l'identità dei loro apparecchi

[1] Si sottintende che s'esclude il caso in cui B muovasi rispetto ad A con velocità eguale a quella della luce; nel qual caso la trasformazione di Lorentz perde significato. Ma questo caso è *fisicamente assurdo*, perchè il rapporto che nell'articolo precedente indicammo con λ in realtà non può mai esser nullo.

[2] Ved., p. es., CASTELNUOVO, *Spazio e tempo* (Bologna, Zanichelli, 1923), pag. 86.

di misura spaziale e temporale, e che il sistema di riferimento (spaziale e temporale) di B derivi per continuità da un sistema coincidente inizialmente con quello di A.[1]

In tali condizioni, attesa la biunivocità della corrispondenza fra i due gruppi di variabili (x, y, z, t) ed (x', y', z', t'), per x, y, z dati, sarà t' funzione sempre crescente o sempre decrescente di t. E poichè quando B era tuttora in un piccolo intorno spaziale di A, la meccanica relativistica riducevasi, a meno di grandezze trascurabili, alla meccanica classica, nella quale t' (coincidendo con t) è funzione crescente di t, così, a cagione della continuità, della medesima proprietà t' godrà sempre: il che significa appunto quanto abbiamo enunciato.

Del resto che t' sia funzione crescente di t, può vedersi anche così: Se nol fosse, sarebbe decrescente, e quindi a $t < 0$ corrisponderebbe $t' > 0$, cioè un fatto accaduto nella sede comune di A, B, prima dell'istante zero di entrambi gli osservatori, apparirebbe a B come avvenuto dopo!

E passiamo alla seconda obiezione. Qui c'è da avvertire che, in verità, soltanto dopo aver esteso, come noi abbiamo fatto, il tempo locale di un osservatore A a tutti i punti in quiete con lui, ha senso di porsi la questione se esista un fenomeno propagantesi con velocità costante nello spazio in quiete. Non si potrà infatti parlare di velocità di propagazione (rettilinea) da B ad A, se non siasi già ottenuto il tempo locale di B prolungando quello di A, sicchè sia possibile definire tale velocità come il rapporto fra la lunghezza AB e una differenza di tempi, registrati dagli orologi dei due osservatori.

Nè si potrà obiettare che questo modo di estendere il tempo a tutto lo spazio in quiete per A, è da rigettarsi, perchè puramente astratto e non realizzabile «in concreto». Così

[1] Poco felice, a questo proposito, l'insistenza di taluni relativisti sulla arbitrarietà della scelta della variabile temporale nell'universo quadrimensionale spazio-tempo, caratterizzato da un ds^2 einsteiniano. È vero che *formalmente* può chiamarsi tempo una qualsiasi funzione delle quattro variabili primitive; ma non si deve pretendere che questa funzione arbitraria abbia, per l'osservatore mobile rispetto al primo, il significato fisico del tempo. Nessun relativista assennato ha di certo siffatta pretesa; tuttavia le parole, usate in senso più largo del comune, si prestano facilmente ad equivoci in teorie di tanto vasta risonanza fuori del mondo strettamente tecnico. E quanti equivoci non sono da attribuirsi alle fantasiose conseguenze alla Wells, di cui taluni libri, anche seri, sulla relatività, amano adornarsi? Quanti altri non provengono dai paradossi derivanti dalla considerazione, fisicamente assurda, di due osservatori mobili con velocità reciproca eguale a quella della luce? O dall'ammettere gratuitamente che l'inversione del verso del moto, dopo un brusco arresto, non abbia influenza alcuna?

non può non essere! In qual modo, invero, la vecchia meccanica potrebbe realizzare questa estensione del tempo (assoluto) ai punti *inaccessibili* dell'universo, se non pensandolo già compiuto « in astratto » con un mezzo che diverrebbe completamente realizzabile soltanto quando il punto diventasse accessibile? E se non s'imagina già avvenuta questa estensione, come si può parlare del tempo dei fenomeni astronomici?

Poichè, tanto nella meccanica classica, come in quella relativistica, l'esperienza ci porta ad ammettere la propagazione rettilinea ed uniforme della luce nello spazio vuoto di materia, sarà in ogni caso lecito di definire contemporanei due eventi, p. es. due scintille, che si producano nei punti in quiete M, N lontani, ma equidistanti da A, allorchè la luce da M, N arriva in A nello stesso istante; cioè quando le due scintille son percepite in un solo e medesimo atto dall'osservatore.

Questa definizione einsteiniana della contemporaneità, ammesso il fatto della uniforme propagazione della luce, come dato fisico, ormai ben definito, coincide evidentemente colla definizione da noi esposta, mediante il prolungamento del tempo locale di A; e contro di essa non possono perciò elevarsi fondate obiezioni.

Che poi questa nozione abbia o no un senso assoluto per ogni osservatore B che si muova rispetto ad A, è cosa che dipende da ipotesi ulteriori ed è affatto indifferente nella fase, che stiamo esaminando, della teoria.

Se, come si fa di solito, si definisce a priori, con mezzi luminosi, l'accordo degli orologi di cui sono muniti gli osservatori dello spazio in quiete, senza una preventiva analisi del genere di quella da noi svolta, l'intervento intempestivo del concetto della velocità della luce, che involge già la misura del tempo, obietto della definizione, per chi non sia abituato alle definizioni per postulati, frequenti nello sviluppo logico della matematica, conferisce a quella definizione il carattere, però più apparente che reale, di un circolo vizioso, che le nostre considerazioni eliminano invece senz'altro.

A proposito della definizione di contemporaneità, Einstein scrive: « Que la lumière mette le même temps pour parcourir PM que pour parcourir QM (PM, QM son due segmenti uguali).... c'est une donnée fixe, que je puis poser à mon gré pour arriver à une définition de la contemporanéité ».

Ora queste parole non sono tra le più felici, e possono giustificare l'equivoco. Secondo esse l'estensione del tempo

locale a tutto lo spazio in quiete rispetto all'osservatore, si farebbe in modo puramente nominale e soltanto *per definizione* la luce avrebbe velocità costante!

Ciò equivale invece a dire che si vuole assumere come moto fondamentale, nel senso già da noi precisato, quello della luce: il che è possibile soltanto se la classe dei moti uniformi, che ne viene in conseguenza definita, non contrasta col ritmo delle nostre sensazioni; o, in altre parole, se a quella classe appartiene anche il moto dello strumento, che, legittimamente, rispetto alla nostra struttura fisiologica e psichica, avevamo assunto come orologio.

Insomma il tempo distribuito nei vari punti in quiete per A, coll'intermediario della luce, deve esser lo stesso di quello prima definito con orologi identici a quello di A. L'elemento arbitrario, che sembrava annidarsi nella incriminata definizione, viene così a svanire.

Passo a considerare la terza obiezione. È verissimo che il secondo principio della relatività apparisce a priori il meno soddisfacente. E forse l'istintiva avversione deriva da ciò: che, prima di aver ben analizzato la cosa, ci accade di conferire un valore fisico indiscutibile alla legge galileiana di composizione delle velocità e non ci appaghiamo pertanto di una costruzione che la rinneghi.

Nel fatto noi abbiamo però osservato, nell'articolo precedente, che la legge galileiana è rispettata dalla relatività: soltanto anch'essa diventa relativa all'osservatore.

Ma, indipendentemente da questo, il secondo principio si considera fisicamente inaccettabile, perchè astrae da un ambiente determinato dove il fenomeno luminoso compiutamente si svolga.

La necessità, o meglio l'opportunità, di fissare l'ambiente del fenomeno luminoso, è sentita anche dal Lorentz, il quale, appunto per questo, non ama di abbandonare lo schema dell'etere. Poichè però, pur con tale schema, l'insigne fisico arriva alla trasformazione che sintetizza la cinematica relativistica e racchiude in sè il secondo principio, apparisce, anche da questo punto di vista, manifesto che *quel principio non esige affatto che si astragga da una sede propria del fenomeno luminoso!*

L'analisi da noi svolta parmi precisi chiaramente questo punto, giacchè *ognuno dei postulati ammessi ha senso, sia che si voglia pensare all'etere, sia che se ne voglia astrarre.*

Si può pertanto, con piena ragione, affermare che il secondo principio, a chi sia disposto, con Lorentz, ad ammettere il modello dell'etere immobile, non trascinato neppur parzialmente dai corpi in moto [1] o — ciò che, ai fini della presente discussione, è lo stesso — la indipendenza della velocità della luce dal moto della sorgente, è una conseguenza logica del primo principio.

Che in uno stadio ulteriore sia lecito, come ha fatto Einstein, di abbandonar l'etere, risulta a posteriori dalla perfetta reciprocità della trasformazione di Lorentz, rispetto ai due osservatori. In forza di tale reciprocità — come osserva lo stesso Lorentz [2] — nessuno dei due osservatori ha maggiori diritti dell'altro per asserire che è proprio lui che sta fermo coll'etere. L'abbandono dell'etere diventa quindi una questione di gusto, dipendente dal modo di pensare che ci è più famigliare.

A taluno, che ami i modelli concreti e riposanti, piacerà meglio di ammettere che vi sia una *Verità vera* (quella dell'osservatore privilegiato, in quiete coll'etere) nascosta agl'illusi osservatori vagabondi, dalle compensazioni automatiche, che il moto induce nei loro istrumenti di misura, perchè la Verità resti nell'Empireo, ad essi perennemente occulta; e penserà più volentieri che queste compensazioni siano effetto della compressione subìta dagli elettroni in moto.

Tal altro si contenterà invece di un principio astratto, finchè gli serva bene a inquadrare i fatti in una sintesi larga e potente.

Vi sarà infine chi meglio amerà, con Ritz, di conciliare la meccanica classica e tutta la fisica col primo principio di relatività. Ciò importa di nuovo la *conseguenza* di abbandonar l'etere e inoltre si deve ammettere che il moto della luce si componga con quello della sorgente (e quindi anche con quello dell'osservatore) secondo la legge galileiana.

Questa ultima ipotesi diviene particolarmente gradita, quando la luce si pensi come un fenomeno di emissione, risuscitando la teoria newtoniana: il corpuscolo emesso, che trascina seco a distanza la luce, soggiace così alle leggi stesse del moto di un proiettile nella meccanica classica.

[1] Il trascinamento parziale era ammesso, con Fresnel, dagli eteristi della prima maniera, per spiegare l'aberrazione della luce e l'esperienza di Fizeau.

[2] *Considerazioni elementari sul principio di relatività* (Torino, Gobetti, 1923), pag. 16.

Confesso che le mie preferenze sarebbero per questo schema. Il La Rosa, in un lavoro interessante,[1] spiega con esso molti fenomeni inerenti alle stelle doppie e alle stelle variabili. Ma nè queste spiegazioni (chè esse non dimostrano affatto la *impossibilità* di ottenerne di altrettante soddisfacenti dal punto di vista relativistico), nè tanto meno la incerta interpretazione delle fotografie dell'ultima eclisse solare, nei riguardi della deflessione dei raggi luminosi, possono oggi indurci a pensare ad una bancarotta della relatività.

Essa segna altri successi, come la previsione dello spostamento delle righe dello spettro solare, rispetto a quelle di uno spettro terrestre, la spiegazione, così semplice, dell'esperienza di Fizeau (che l'ipotesi balistica, invece non sa, almeno per ora, spiegare) e dello spostamento del perielio di Mercurio; e d'altronde nessuno degli argomenti contrarî ha un valore decisivo di *scelta!*

L'ipotesi balistica, portata nel campo dell'elettrodinamica, come ha fatto magistralmente il Ritz, conduce ad uno schema di complessità ben maggiore di quello relativistico; e niuno, se non vi sia costretto dalla ferrea legge dei fatti, vorrà abbandonare l'uno per l'altro.

L'avvenire deciderà! Ma quello che rimane assodato è che la relatività del tempo si può rigettare sulla base dei fatti, *non sulla base di presunte incongruenze logiche.* Le tre ipotesi sopra accennate, due delle quali (etere immobile e ipotesi einsteiniana della costanza della velocità della luce) si riducono ad una medesima, sono ugualmente coerenti dal punto di vista logico e tutte compatibili col primo principio di relatività.

L'esperienza di Michelson, che ha fornito il primo spunto alla relatività, è impotente a differenziare l'ipotesi einsteiniana dalla balistica.[2] Se mai potrebbe servire a questo l'effetto Döppler, come pensano il Levi-Civita e l'Armellini, i quali si propongono di ricercare se effettivamente le osser-

[1] « Memorie della Società astronomica Italiana », 1924.

[2] Se, invero, da un punto O partono, nello stesso istante, due proiettili, in direzioni ortogonali, fino a due ostacoli P, Q, a distanze eguali da O, e nei due ostacoli essi rimbalzano, tornando verso O, la meccanica classica ci dice che i proiettili arrivano in O nello stesso istante, indipendentemente da qualunque moto traslatorio uniforme, da cui sia animato il sistema rigido OPQ. Sicchè l'esperienza di Michelson si spiega ottimamente anche con Ritz. Nelle varie interpretazioni dell'esperienza di Michelson, come di tutti i fenomeni ottici, si suppone però che la luce riflessa da uno specchio soggiaccia alle stesse leggi, come se lo specchio fosse una sorgente di luce.

vazioni astronomiche consentano, per questa via, una netta discriminazione delle due ipotesi.

La conclusione? La conclusione è per me piuttosto agnostica.

L'argomento filosofico che il tempo non può non soggiacere alla relatività, la quale domina le conoscenze umane, e che ogni colpo che la scienza arrechi alle ultime parvenze dell'assoluto, è un progresso effettivo, sul quale non si può tornare, non mi convince.

Secondo me è illusione il credere di aver ricacciato un po' più in là l'assoluto; illusione il credere di aver « ferito le ultime vestigia antropomorfiche »,[1] che restavano nella Scienza. A un tempo assoluto abbiamo sostituito una velocità assoluta (cioè un rapporto assoluto fra spazio e tempo); quella della luce.[2]

La pretesa che il nostro orologio batta il tempo a tutto l'universo non è nè più nè meno esigente della pretesa che in ogni angolo dell'universo un osservatore fornito di istrumenti di misura che una qualche volta, in una qualche sede spaziale, furono identici ai nostri, trovi per la velocità della luce il valore stesso che noi troviamo.

Il tempo assoluto è egocentrico, antropomorfico, così come lo è il secondo principio della relatività.

D'altronde la relatività consacra un *moto assoluto:* quello di un punto avente la velocità della luce, il quale *non può esser in quiete rispetto ad alcun osservatore;* e inoltre essa conserva un assoluto anche nella distanza spaziale e nell'intervallo temporale; la distanza ed il tempo, che i relativisti chiamano proprî.

La prima è la distanza di due punti quale apparisce ad un osservatore, se in essi capitino due eventi ch'egli giudichi contemporanei. Per ogni altro osservatore la distanza dei due punti non è minore della precedente: e questo minimo diventa così un assoluto.

La sostanza dell'antico concetto di distanza non cangia, perchè di distanza vera e propria non si può parlare, finchè non vi sia uno spazio statico rispetto all'osservatore; uno spazio

[1] Non sono in ciò d'accordo con quanto scrive l'amico Castelnuovo nel suo eccellente libriccino citato (pag. 124).

[2] E si badi che questo assoluto è pure da noverarsi tra le premesse logiche della relatività generale, il cui schema costruttivo è appunto subordinato alla condizione che la relatività ristretta ne discenda come caso limite.

in cui tutti i fenomeni siano o si riguardino contemporanei e dal quale sia dunque possibile di eliminare il tempo.

Similmente l'intervallo proprio di tempo fra due eventi è l'intervallo misurato da un osservatore pel quale essi capitino nella sede dove egli è. Per ogni altro osservatore l'intervallo di tempo fra i due eventi è non minore del precedente: di nuovo dunque un minimo assoluto.

Anche qui l'antica sostanza del concetto di tempo non cangia, in quanto le sensazioni restano ordinate in simultanee e successive rispetto ad uno stesso osservatore, così da poter astrarre dalla sua sede spaziale.

Dati due eventi, o essi presentano una distanza propria o un intervallo temporale proprio: le due nozioni non potendo coesistere, se non nel caso in cui gli eventi siano simultanei e spazialmente coincidenti per uno stesso osservatore; nel qual caso lo sono per ogni altro.[1]

La conclusione è insomma ch'io mi vado convincendo, ogni giorno di più, che nè l'assoluto, nè l'elemento antropomorfico si posson bandire del tutto dalla Scienza. O meglio: vi sarà chi, considerando l'elemento antropomorfico come espressione umana di una verità rivelata, lo assorbirà del tutto nell'assoluto; o chi invece, considerando l'assoluto come incosciente effetto di un superbo egocentrismo, lo vorrà far rientrare nell'ambito antropomorfico.

Comunque sia, che l'universo si riguardi come una realtà a noi esterna o come la proiezione di una costruzione dello spirito, resta sempre profondamente vera la sentenza di Protagora: L'uomo è l'unità di misura dell'universo.

Del *suo* universo, o per lo meno di quello che egli crede suo, perchè costruito secondo le leggi medesime che ne governano lo spirito.

Roma, Università.

FRANCESCO SEVERI

[1] Si esclude sempre l'ipotesi fisicamente assurda che i due eventi siano spazialmente coincidenti per un osservatore che si muova colla velocità della luce.

LES TREMBLEMENTS DE TERRE RÉCENTS
ET L'ÉTAT ACTUEL DE LA SISMOLOGIE

Dans les instructions qu'il a publiées en 1848 pour l'observation des tremblements de terre, le sismologue français Alexis Perrey déplorait qu'un phénomène méritant éminemment les méditations des physiciens n'attire leur attention que d'une manière passagère et que seule l'annonce d'un grand nombre de victimes soit capable de réveiller l'ardeur des savants. Le regret exprimé par l'un des précurseurs de la sismologie moderne n'est-il pas aujourd'hui encore d'actualité et n'est-ce pas seulement au lendemain des grandes catastrophes que le monde savant aussi bien que le grand public, attache quelque prix aux patients efforts de ceux qui ont voué leurs réflexions à l'étude de ces problèmes mystérieux.

Toute grande catastrophe marque une étape nouvelle dans l'organisation des observations ou dans l'histoire de la sismologie.

C'est ainsi que la catastrophe du Japon du 1er septembre 1923, l'anéantissement de vastes cités comme Tokyo et Yokohama a excité dans tout l'univers à la fois une profonde pitié, un mouvement admirable de solidarité humaine, en même temps qu'elle rappelait une fois de plus l'attention sur les problèmes sismologiques. Puisse-t-elle, faible compensation des souffrances humaines, contribuer, elle aussi, aux progrès de la science.

Cette catastrophe, sur laquelle on ne possède pas encore en Europe suffisamment de documents certains pour qu'on puisse en parler d'une manière scientifique, avait été précédée de secousses plus ou moins fortes, plus ou moins nombreuses dans la même région. On sait bien que la fréquence des tremblements de terre dans les divers pays varie avec les années:

depuis quelque mois la plupart des secousses importantes, celles qui ont nécessité des télégrammes d'échanges entre les différents observatoires avaient leur épicentre dans la région du Japon, des îles Kouriles, entre le Japon et le Kamtchatka, ou encore dans les îles Aléoutiennes au voisinage de l'Alaska.

C'est l'Orient qui a présenté le maximum d'instabilité avec des foyers de grandes secousses.

La région de l'Indo-Chine elle-même s'est montrée instable: n'a-t-on pas vu émerger de la mer au milieu de février, au large de cette côte une île nouvelle, tandis que la côte elle-même, le Hon Ba, était secouée de chocs successifs? (le plus intense eut lieu le 16 février 1923).

Le phénomène le plus important, le plus terrible séisme de ces dernières années, tout à fait comparable à celui du Japon, au moins au point de vue physique, c'est le séisme du 16 décembre 1920, en Chine, dans une région heureusement peu habitée, le Kan-Sou, où le nombre des victimes a dépassé cent mille. Les inscriptions dans les divers observatoires ont été si nettes qu'on peut aujourd'hui espérer tirer de ces données des résultats nouveaux sur les différentes phases, sur les vitesses de propagation et, par suite, sur les phénomènes qui se produisent à l'intérieur du noyau.

Telle est l'ampleur des catastrophes qui affligent le début du XX^{e} siècle et qui ne le cèdent pas en horreur à celles d'autrefois de Lisbonne, de Messine, pour ne citer que les plus proches.

En présence de telles calamités, que peut faire la science? Malgré les progrès considérables qu'elle a réalisés depuis un demi siècle et plus particulièrement dans les trente dernières années, la sismologie est encore impuissante à soulager un des plus terribles fléaux que l'humanité connaisse par une méthode rationnelle de *prévision.* Peut-on même espérer aboutir à un tel résultat? Supposez qu'on ait établi des sismoscopes de haute sensibilité pouvant servir d'avertisseurs, aura-t-on dans ces instruments une foi suffisante pour ordonner l'évacuation de villes de l'importance de Tokyo et une telle évacuation serait-elle pratiquement possible?

Mais ce que la sismologie a pu réaliser ce sont des avertissements rapides, une détermination de l'épicentre peu de temps après le choc.

Le Comité central des Croix Rouges a demandé d'être prévenu aussitôt après les catastrophes pour pouvoir tout au moins apporter sans retard des secours aux affligés.

Une détermination rapide de l'épicentre ne présente pas seulement un intérêt humanitaire; elle est importante même au point de vue scientifique, parce qu'elle permet aux organisations nationales ou centrales de procéder à des enquêtes en temps utile au moment où les objets sont encore aux points où ils sont tombés, où les dégâts ne sont pas réparés, où la mémoire des témoins est encore fidèle.

Ce problème est aujourd'hui résolu, grâce au bureau central et plus particulièrement au concours de la France. Après l'interruption forcée, due à la grande guerre, les relations internationales sont aujourd'hui reprises en majeure partie. A l'ancienne Association Internationale de sismologie, dont le siège était à Strasbourg, a succédé la section de sismologie de l'Union Géodésique et Géophysique Internationale dont la première conférence s'est tenue à Rome au mois de mai 1922. Les délégués des nations adhérentes (Australie, Belgique, Brésil, Canada, Espagne, États-Unis, France, Grande Bretagne, Italie, Japon, Mexique, Portugal, Suède) ont décidé de maintenir à Strasbourg un bureau central. Ils ont sanctionné l'organisation télégraphique que la France avait déjà entreprise dans cette ville avant la réunion du Congrès: Toutes les fois que les sismogrammes révèlent un tremblement de terre important, Strasbourg échange avec les différents observatoires un télégramme en un code conventionnel. La position du foyer est déduite des heures d'arrivée de la secousse dans les différentes stations. De plus, chaque jour les stations radiotélégraphiques de la Tour Eiffel et de Croix d'Hins (près Bordeaux) émettent un radiotélégramme sismologique indiquant les principales phases des tremblements inscrits la veille à Strasbourg, et ainsi tous les observatoires qui écoutent les communications radiotélégraphiques sont renseignés le jour même sur les événements sismiques.

Le siècle dernier s'était préoccupé surtout de l'établissement de « catalogues sismiques »: on ne saurait oublier le grand rôle joué à ce point de vue par Alexis Perrey qui, malgré l'exiguité des ressources dont il disposait, avait réussi à établir des relations dans le monde entier et, dans plus de soixante-

dix publications originales, avait réussi à coordonner des renseignements sur les séismes des diverses régions de la terre; en relation étroite avec ses collègues Italiens, aujourd'hui possesseurs de son importante bibliothèque, il fut aussi l'initiateur des catalogues annuels. Quelques années plus tard, Milne, continuateur de l'Anglais Mallet, entra lui aussi dans cette voie: il publia d'abord au Japon de nombreux catalogues des tremblements de l'Orient et généralisa plus tard son travail dans les bulletins de la Société royale de Londres.

L'établissement des catalogues macro- et microsismiques fut la préoccupation fondamentale de l'ancienne association sismologique: l'utilité de cette œuvre est incontestable au point de vue de l'histoire du globe et il semble nécessaire de la poursuivre. Déjà Mr. Turner assure à Oxford pour le compte de l'Union Géodésique et Géophysique Internationale, la détermination et la publication des épicentres des tremblements importants à propagation lointaine, « the large earthquakes ». Tout récemment ont paru huit volumes sur la bibliographie générale des tremblements de terre, publiés par notre compatriote Montessus de Ballore, l'éminent chef du service sismologique du Chili, trop tôt enlevé à la science. Puisse son œuvre être continuée malgré l'intérêt des recherches modernes d'ordre physique.

Si la sismologie, en effet, n'envisageait que des travaux de catalogues, des travaux de statistique, elle perdrait beaucoup de son importance scientifique. Elle a un rôle plus profond, elle est un chapitre de la physique, elle doit contribuer à ses progrès dans le domaine de l'élasticité. M. Rizzo, au Congrès de Rome de 1922, a rappelé les mots si frappants de Mr. Oldham: le sismographe est l'œil avec lequel nous pouvons regarder dans les entrailles de la terre, calculer la densité des masses, en déterminer les constantes élastiques. Dans ces dernières années les efforts des physiciens ont convergé vers ce but commun: déterminer la constitution du globe; choisir entre les diverses hypothèses présentées sur son état interne. C'est ce qu'exprime encore Mr. Vicente Inglada Ors quand il appelle le globe un grandiose laboratoire de physique.

On se rappelle la séduisante théorie des marées internes: elle était basée sur la croyance très répandue, il y a encore une soixantaine d'années, que l'intérieur de la terre était fluide ou tout au plus à l'état pâteux en raison de sa température

élevée: le globe serait ainsi constitué par une mince écorce solide autour d'un noyau pâteux. Dès lors les masses fluides seraient soumises comme les masses superficielles des eaux aux forces attractives exercées par le soleil et la lune et devraient se gonfler dans le sens des rayons vecteurs de ces astres. La rigidité de l'écorce s'oppose à ce mouvement, mais des points faibles peuvent se produire: de là des ruptures et des chocs. Nombre de chercheurs ont voulu établir une dépendance entre l'apparition des tremblements de terre et les circonstances diverses qui modifient l'action de la lune, soit sur l'ensemble du globe, soit sur un de ses points (distance angulaire au soleil, distance réelle à la terre, distance angulaire au méridien du point).

Les progrès de la thermodynamique ont ruiné cette théorie élégante: l'application du principe de l'équivalence et du principe de Carnot, de l'*énergie* et de l'*entropie*, a prouvé que la plupart des corps de la nature peuvent rester à l'état solide malgré l'élévation de la température, précisément s'ils sont soumis à une pression suffisante comme cela a lieu au centre de la terre. Et ainsi disparaïssait l'objection que Lord Kelvin avait présentée contre l'existence de marées internes: pour résister aux efforts qu'elles produiraient la terre devrait posséder une rigidité supérieure à celle des meilleurs aciers; on savait bien que les roches n'ont pas une telle rigidité. En réalité les attractions luni-solaires s'exercent sur le globe, mais celui-ci n'étant pas à l'état fluide, il n'y a lieu d'envisager que les marées de l'écorce qui sont à la fois du domaine de la sismologie et de la géodésie.

Sous l'influence d'Arrhénius, les théories atomiques modernes sont venues compléter encore cette conception. Le noyau est-il réellement solide, ou plutôt sous une de ces phases curieuses que fait envisager la continuité des états de la matière? Peut-on le concevoir comme une matière dissociée, sous la forme monoatomique par exemple, mais jouissant d'une rigidité particulière?

Quoi qu'il en soit dans la réalité nous sommes en possession d'un moyen puissant pour étudier les propriétés physiques du noyau, c'est la *mesure de la vitesse de propagation des ondes de choc* qui nous sont offertes par les tremblements de terre, d'où nous pourrons tirer des conséquences sur les propriétés élastiques du milieu traversé. C'est la voie tracée par l'école de Gœttingen par Wiechert et ses élèves.

Les travaux actuels de physique mathématique relatifs à la propagation peuvent aujourd'hui se classer en deux catégories principales suivant qu'on porte son attention sur les tremblements de terre rapprochés ou sur les phénomènes lointains. En somme deux manières se présentent d'aborder le problème de la propagation.

Les études à *courtes distances* dérivent des intéressants travaux de Mohorowici. L'existence de deux sortes d'ondes préliminaires conduit à admettre qu'il existe à l'intérieur de la terre, à une distance d'environ 50 km. de la surface, une *couche spéciale* où se produit un brusque changement dans la vitesse de propagation des ondes sismiques, ce qui doit correspondre à un brusque changement des éléments qui constituent l'intérieur du globe. C'est seulement par l'étude détaillée de *bons sismogrammes* qu'on pourra discuter une telle hypothèse, et pour résoudre un tel problème il est bon de poser dès l'abord une condition fondamentale: les progrès de la théorie en sismologie reposent sur la connaissance précise de l'heure; alors que les signaux radiotélégraphiques sont émis chaque jour avec toute la précision désirable, est-ce une utopie que l'espoir d'une précision atteignant la seconde? Pour les travaux concernant la profondeur du foyer, c'est bien le dixième de seconde qu'il faudrait pouvoir exiger.

Les études mathématiques poursuivies par Mr. Turner sur les séismes éloignés ont mis nettement en évidence des erreurs systématiques dans les formules de propagation. Elles s'appliquent en général au voisinage de l'épicentre, mais à l'antipode, où les inscriptions sont le plus souvent très nettes et régulières, des divergences apparaissent si bien que M. Turner a proposé une correction globale dans la formule qui permet de calculer l'arrivée des ondes préliminaires. Comme l'erreur moyenne n'est pas la même pour un tremblement unique et pour l'ensemble de tous les phénomènes observés pendant quelques années consécutives, on est conduit à admettre qu'il existe pour chaque tremblement particulier une erreur systématique qui peut être attribuée à la profondeur particulière de chaque foyer.

Les études sur la profondeur des foyers ont été nombreuses sans qu'une solution puisse être adoptée d'une manière certaine. Tandis que les anciens mémoires admettaient une faible profondeur, déjà Walker avait suggéré, par l'observation des angles d'émergence des ondes préliminaires à Pulkovo, que la profondeur des foyers pouvait atteindre 1/5^{e} du rayon de la

terre. Les travaux de Mr. Turner et du Professeur Knott permettront sans doute d'avancer notablement cette question de la profondeur des foyers.

En admettant les marées internes les anciens supposaient implicitement une *liaison étroite* entre les tremblements de terre et les *éruptions volcaniques*, fait dont l'indépendance est aujourd'hui reconnue.

Beaucoup d'éruptions volcaniques (Mexique, Martinique, etc.) ne sont pas accompagnées de tremblements de terre; sans doute il arrive quelquefois que les secousses sont la conséquence de l'activité d'un foyer volcanique. Mais les aires d'ébranlement sont dans ce cas peu étendues et régulières, tandis que les surfaces pléistosistes des grands séismes ont des formes irrégulières ou allongées.

La majorité des tremblements de terre sont appelés *tectoniques*, d'autres disent *orogéniques* ou de *plissement*. La sismicité dépend du relief terrestre, de l'existence de plissements, de fractures, de failles ou de chevauchements; elle est en relation avec l'âge des montagnes.

Une région asismique sera constituée par un terrain très ancien, à couches horizontales sans fractures ou à failles immobilisées, rendues stables par le temps: telle est la plate-forme Russe, tandis que les Apennins, qui présentent les caractères inverses, surrection récente et fractures nombreuses, sont sujets à des catastrophes nombreuses, preuves de leur extrême sismicité. Je n'ai voulu qu'indiquer ici un autre aspect de la sismologie, qui ne peut être séparée de la géologie à tel point que Montessus de Ballore pouvait dire d'un observatoire sismologique: « que nul n'entre ici s'il n'est géologue! » On peut ajouter à juste titre, « que nul n'entre ici s'il n'est physicien! » Et ainsi apparaît la nécessité de centres d'études, d'écoles véritables, où seront formés les géophysiciens de l'avenir.

N'est-ce pas en effet aux physiciens qu'il appartient de perfectionner l'outillage de la sismologie? Sans revenir sur le passé, sur les services incomparables rendus par l'école Italienne dont Wiechert et ses successeurs ont grandement profité, sur l'ingéniosité de ce dernier savant auteur du pendule astatique, je voudrais seulement indiquer les trois points de vue auxquels il y a lieu de se placer maintenant.

Dans les observatoires fondamentaux il faut rendre le matériel aussi sensible et aussi précis que possible. Les beaux

instruments créés par le regretté Prince Galitzine ont permis de déterminer sans ambiguïté, avec les données d'une seule station, la distance et l'azimut d'un tremblement de terre. Il suffit pour cela de décider, à l'aide de l'appareil vertical, si l'on a affaire à une compression ou une dilatation de la surface terrestre, puis de calculer par le rapport des deux composantes horizontales la direction du mouvement et c'est là un des plus beaux résultats de la sismologie instrumentale. A Zurich M. de Quervain utilise un sismographe de très grande masse, perfectionnement de celui de Wiechert de Göttingen (dix tonnes), pour l'étude des faibles séismes si fréquents dans les Alpes. De tels instruments devraient être généralisés.

Une autre tendance consiste à resserrer le réseau des stations sismiques, ce qui exige la mise au point d'appareils robustes et à fonctionnement certain: poursuivant l'œuvre primitive de Milne, M. J. J. Shaw à Berkshire construit, tant pour les dominions de la Grande Bretagne que pour l'étranger, un sismographe qui dérive de celui de Milne comme le premier à inscription photographique, mais à plus grande sensibilité.

Le Bureau Central Français a préféré pour la France et les Colonies l'inscription mécanique et a fait établir un modèle de pendule horizontal, du type Mainka, mais muni de perfectionnements notables pour la facilité des règlages. Ces deux genres d'instruments possédant chacun leurs qualités propres auront une influence heureuse sur l'accroissement du réseau sismologique.

Le congrès de 1922 a engagé d'autre part les études expérimentales dans une autre voie: l'école Italienne sous l'influence de Mrs. Lo Surdo et Oddone se propose d'établir un réseau d'observations sismométriques où l'on mesurerait avec des appareils suffisamment sensibles, en unités C. G. S, l'accélération du sol dans les régions à macrosismes souvent agitées; l'organisation commencera par Messine avec l'aide de Mr. Rizzo.

C'était seulement jusqu'à présent par l'étude des ondes sismiques proprement dites qu'on pouvait espérer étudier les propriétés physiques du globe. S'appuyant sur les résultats expérimentaux que je viens de rappeler et constatant que les progrès de la technique instrumentale ont porté à plus de 300 kilomètres les distances auxquelles les sismographes et les statoscopes peuvent enregistrer les vibrations artificielles, dues

par exemple aux explosions, Mr. Oddone a proposé une série de recherches dont l'élégance en même temps que la hardiesse n'échappera à personne. Les explosions permettraient de vérifier si en réalité certaines ondes vibratoires peuvent amorcer les macrosismes comme tremblements de terre de relais, de rechercher s'il serait possible de constater des variations dans la vitesse de propagation qui accuseraient un état de tension du sous-sol, de déterminer les coefficients de la loi exponentielle qui régit la propagation de l'énergie, etc.

Des applications intéressantes pourraient en dérouler telles que la détermination si utile des distances de sécurité pour les habitations au voisinage des dépôts de poudres ou de dynamites.

C'est là un programme magnifique de recherches expérimentales bien digne du passé des sismologues Italiens.

Il est encore un genre d'études auquel quelques personnes se sont consacrées sans y avoir encore pénétré bien à fond: c'est l'examen des inscriptions produites en une même station par les séismes issus d'un même foyer. Sont-elles rigoureusement identiques à tous les points de vue? Si le trajet est le même, comme il y a lieu de le supposer, les inscriptions dépendent-elles de la direction initiale du choc comme le pense Mr. Reid? Les ondes de Rayleigh qui se propagent à la surface n'y subissent-elles pas des réflexions, des réfractions ou des diffusions qui expliqueraient le caractère particulier, la physionomie spéciale des sismogrammes correspondant aux différentes régions du globe? C'est la géographie physique qui sera notre auxiliaire dans ce genre nouveau d'études où quelques-uns d'entre nous s'engagent aujourd'hui en France.

Tout ce qui précède est relatif aux tremblements de terre proprement dits, à ces séismes relativement peu nombreux, puisqu'il ne s'en produit, d'après les statistiques, pas plus d'un par heure sur la surface totale du globe. Mais il existe un autre phénomène qu'a lieu d'une manière, pour ainsi dire, continue: jamais le style d'un sismographe n'est au repos complet, et l'écorce terrestre est constamment soumise à une sorte d'hallètement qu'on pourrait assimiler à une « respiration du sol » et que l'on désigne sous le nom d'agitation microsismique.

Sa continuité même a tenté de nombreux chercheurs et la bibliographie est encombrée de mémoires si nombreux et

de conclusions si incertaines, malgré toute la somme d'énergie qui y fut consacrée, qu'il appartenait à l'Union internationale de chercher à coordonner les travaux et à clarifier le sujet. Nul n'était mieux qualifié que Mr. Somville, sismologue de Bruxelles, pour élaborer un programme et prendre la direction de telles études. Il semble bien, d'après les plus récents travaux publiés, notamment par M. Gutemberg, que le phénomène soit lié aux dépressions atmosphériques. Mais en est-il une conséquence primaire ou secondaire? Est-ce la distribution même des pressions, ou l'agitation des vagues, conséquence de la dépression qui produit ces tempêtes microsismiques si fréquentes en hiver?

Au Canada, Mr. Klotz se propose de réaliser une comparaison très serrée des inscriptions du sismographe et de l'ondographe. Il importera avant tout de réaliser une entente internationale sur la manière d'évaluer la grandeur de l'agitation, puis de fixer la date des époques où les divers observatoires devront fournir des relevés.

Il conviendra aussi de rechercher la raison physique pour laquelle des villes cependant éloignées des côtes comme Strasbourg sont soumises à un mouvement particulièrement intense.

Enfin la permanence même de ces mouvements faciliterait peut-être dans l'avenir des mesures de propagation si l'on parvenait à identifier d'une manière sûre dans diverses stations successives une même onde dont on suivrait le trajet.

J'ai cherché dans cet exposé, non pas à épuiser un sujet et à donner des détails sur tel ou tel point particulier, mais à synthétiser l'état actuel de la sismologie. Il y a un peu plus d'un an, au congrès de Rome où elle commençait ses travaux, l'Union Géodésique et Géophysique internationale posait les quelques problèmes d'actualité, dont j'ai tenté d'énumérer les caractères principaux; le congrès de Madrid de 1924 aura, *à mon avis*, pour mission de dresser un programme précis d'études, où chaque nation, suivant ses aptitudes particulières, suivant le genre d'esprit de ses travailleurs, assumera telle ou telle part, tout en conservant sa pleine liberté d'action, condition essentielle d'un travail scientifique vraiment productif.

Paris, Bureau sismologique de l'Union géodésique et géophysique internationale.

E. Rothé

VITALISM

The essential question of vitalism I take to be whether living things behave in a manner so fundamentally different from dead things that to explain the difference it is necessary to postulate the intervention of some agent or agents in the case of the one which are not operative in the case of the other.

The vitalists — those who claim that the operation of special and distinct forces must be invoked to explain life — have, I think, generally arrived at this conclusion from the study and contemplation of life as manifested in its more complex forms, and their wonder at the adaptation of such living organisms to their environment and of the marvels of reproduction and heredity has made them demand with scorn: « How can such marvels be due simply to the same forces which operate upon dead matter? ».

But had they first studied and considered the characteristics of life in its simplest forms and asked how far these require for their explanation forces other than those which are operative on dead matter and then, step by step, traced the way in which the more complex forms have been evolved, their attitude would, I think, have been somewhat modified.

Show a child or a savage some camphor in alcohol performing its wonderful and complex movements on the surface of water, and some yeast torulae under a microscope and he will certainly say that the camphor is alive and the other dead.

Yet we know that, in spite of the manifest movement by the camphor, it is the yeast which is what we should call alive. What is the character which distinguishes the apparently inert but living yeast from the actively moving but

dead camphor? It seems to me that the character — the fundamental character — of life is the property of using the energy of the sun, either directly or indirectly, to build up living matter, not by mere accretion as in the case of crystals, but by making foreign matter part of itself — flesh of its flesh — by assimilation.

A substance possessing this property and existing in a particulate condition so that it can be acted upon by its surroundings will have the capability of spreading all over the earth and of developing in endless diversity of form and function.

But this raises the question — Is this property really peculiar to living things and, if so, how did life arise upon the earth, or is it simply a special development of a property manifested in a less perfect manner by some forms of non-living matter and may life possibly be still originating on the earth?

Some work done by the late B. Moore and others seems to indicate that certain inorganic materials in a state of very fine subdivision which is known as the colloid condition have this property of enabling solar energy to bring about the initial stages of the process in the formation of organic matter. The observation that, in the presence of colloidal ferrous hydrate, CO_2 and H_2O combine to form aldehyde (CH_2O) in sunlight seems to show that the difference in the utilisation of solar energy between living and non-living matter in the colloidal state is one of degree rather than of kind, for this is the same process as occurs in green plants. It is now known that molecules of formaldehyde may be linked together to form sugar. Further, while it has for long been known that the nitrogen of the atmosphere may form nitrates and nitrites, e. g., under electric discharges, recently Baly, Heilbron and Hudson have demonstrated that formaldehyde, under the influence of ultra-violet rays, may be made to link to potassium nitrite to form formhydroxamic acid compounds, e. g., HO-CH-NOK.

They have further shown that formhydroxamic acid may react with activated formaldehyde to give complex nitrogen containing compounds, some of an alkaloidal nature, some having the characters of amino acids, — the building stones of the proteins which are the characteristic constituents of living things.

There is thus good evidence of the formation of highly complex organic substances from inorganic matter, apart from living matter, under the influence of colloids acted upon by solar energy, of at least the first steps in the formation of living matter.

All living matter is of the nature of highly complex molecules containing the elements C, H, O, N and S, in a colloidal state, which have this fundamental power of using the solar energy directly or indirectly for their construction.

Admitting then this property of living matter of building itself up from simple inorganic matter under the influence of solar energy, the question of the possibility of the continuance of the process in the absence of direct sunlight has to be considered. It is known that the solar energy stored in living matter by the formation of such complex substances as sugar, $C_6H_{12}O_6$, may be liberated and used. The tendency of such complex motecules to be oxidised and to break down into simpler molecules is well known and in the breaking down the stored energy is liberated. The acceleration of such processes by catalysts is familiar to every chemist and living matter, like many inorganic substances, under certain conditions manifests this catalytic action and thus more rapidly liberates energy for its use — primarily for building itself up. Thus life lives upon life.

Living matter, simply in virtue of its complex chemical nature, is itself always breaking down into simpler non-living substances and in this process energy is liberated and may be used for reconstruction. In living matter destructive and constructive changes go on side by side. Theoretically, the energy liberated in catabolism should just suffice to build up the same amount of living matter as that disintegrated, so that if the solar energy either directly available or indirectly made available is forthcoming in addition, energy for growth is provided and the living matter increases. It has been calculated that a single paramaecium, multiplying under completely favourable conditions would form a mass of living matter the size of the world in a year.

Life, then, implies a constant breaking down and a constant building up. A thing is living only in virtue of the constant chemical change. As Sir Michael Foster wrote: « We may speak of protoplasm as a complex substance, but

we must strive to realise that what we mean by that is a complex whirl, an intricate dance, of which what we call chemical composition, histological structure and gross configuration are, so to speak, the figures ».

Life is a form of molecular movement, of chemical change, of metabolism. The breaking down is common to many organic substances; the building up, characteristic of life, is due to the utilisation of free energy for construction.

But a substance, or a mixture of these substances, if it is to manifest the familiar behaviour and development of living matter in all its diverse forms, must exist in a particulate condition separated from its environment, not in mere solution.

Such units, separated at their surfaces from their surroundings would, first, show the characteristic synthetic chemical changes in sunlight and, second, would be acted upon by their surroundings through their surfaces. As a result of this interaction, one paramaecium instead of yielding the mass calculated, may as the end of a year have left one or two, or none at all.

This leads to the consideration of the interaction of the living unit and its environment and to the discussion of the results of this and how far they can be explained in terms of the action of recognised forces which determine the behaviour of dead matter.

1. The supply of solar energy, direct or indirect, must come from the surface. As a sphere enlarges, the proportion of mass to surface increases. Hence with unit of growth the supply of energy per unit of mass will decrease and the chemical changes will be modified.

2. The differentiation between the unit and its environment is kept up by the surface tension between them and the potential size of the unit is regulated by its surface tension. The surface tension is modified, among other ways, by the chemical nature of the substances in apposition.

3. Hence, any chemical change in the substance of the unit may so modify the surface tension as to lead to a change in shape or to a division into two smaller units, e. g., in the behaviour of camphor on water.

4. The result of such division is reproduction — two smaller masses taking the place of the parent mass.

5. In each of these the same chemical changes will go on as went on in the parent mass, when of the same size, provided that the environments do not alter in such a way as to modify them. Newton's first law — the law of inertia — is applicable to the molecular changes in these units.

If changes in environment lead to changes in the chemical processes, they may so alter the conditions that continued existence is impossible, or, provided that the modification is not detrimental to existence, to adaptation of the chemical changes. Thus an increase in calcium in the surrounding water might either lead to an accumulation of soluble calcium in the living unit and to a stoppage of the chemical changes, or it might lead to a precipitation of calcium in insoluble form without interference with the essential chemical changes and the deposition might prove of use in supporting the substance of the unit, and by the modification extending over several generations might ultimately lead to the development of a skeleton of some sort with a modification in form of the original unit.

Slight differences in surface tension at different parts of the surface due to local differences in the composition of the surrounding medium may lead to different rates of osmosis, or diffusion, and to differentiation of chemical changes and of structure in different parts of the unit, so that the different parts may be acting in different ways, performing different functions, and these differences may be more or less permanent. The *essential part of the conception is that inheritance is simply transmission not of structure, but of mode of molecular action, that it is kinetic, not static or structural.* Structure and form are but the expression of such chemical changes.

So far, the operation of forces which are known to act in dead matter seem sufficient to explain the phenomena of life. Will they also explain the more complex forms of reproduction and heredity without or with variation?

Reproduction is frequently preceded by conjugation. There is no indication that this may not be the result of altered surface tension in two units, leading to their fusion, and their fusion, by increasing size, might at once lead to such changes as would result in division, and the chemical changes in each of the units produced would thus be the sum of the chemical changes in the parent units.

The importance of the part played by chromatin in reproduction and in inheritance has not been exaggerated, but it has been, I think, somewhat misunderstood. Chromatin is essentially a phosphorus containing substance which may be formed in living units and which may again be used by them. It may be considered as a product of anabolism. How it acts upon living matter is not known, but its abundance seems to be correlated with activity.

Although the part it plays in reproduction by mitosis is probably secondary to other changes in the cells indicated by the formation of the spindle, it has been clearly demonstrated that the dose of chromatin which each part of the dividing cell receives may play an important part in determining its future development, in determining the nature and sequence of the chemical changes upon which its final structure will depend. The beautiful and fascinating investigations of Morgan, chiefly on the development of the variations and mutations in the fly, drosophila, have shown that the line of development may be influenced by the chromatin transmitted to the zygote. In this transmission of the chromatin there is no evidence of the operation of a directing force, either in the union of particular chromasomes with one another, or in the formation of genes.

Even if it is admitted that the persistence of parental characters is due to the gamete having the same amount and distribution of chromatin as the parent had, and that mutations are the result of alterations in the chromatin transmitted, the kinetic conception of heredity is in no way modified. It is the effect of a special dose of chromatin on the chemical changes of the unit.

In unicellular structures, which have, so far, been chiefly considered, the same unit has to adapt itself to its surroundings and also to reproduce by division.

In multicellular organisms, the original unit throws off, but does not separate from other units which secure the necessary material and energy from the surroundings and which have to become adapted to changes in these surroundings by modified function with or without modified structure, or by both. They form the soma or body. The original cell and the products of its division form the gametic cells. The somal cells die with each generation; the gametic celle are potentially eternal, going on from generation to generation.

In each generation the law of hereditary inertia must apply. Each egg cell must undergo the same changes as its ancestral cell, must develop in the same way, must throw off somal cells undergoing the same changes unless in so far as it is acted upon from without — unless in so far as these changes are modified by environment. If the modification is in a favourable direction, they may persist, being adapted to the environment. By Driesch and others the formation of two complete embryos from the blastula divided into two is cited as strong evidence in favour of the operation of some directing factor in development. If we accept the extreme morphological conception, this may be so, but if the transmission of modes of molecular motion is the basis of heredity, it may well be that in the undifferentiated state of the blastula these changes are not yet so specialised as to interfere with the process of hereditary inertia.

On a static or morphological basis, the facts of hereditary and of ontogeny are difficult to explain without the introduction of some directional agent, but on the kinetic view of hereditary inertia the same difficulty does not arise. The old contention that acquired changes of the body are not propagated to the offspring may again be brought up to refute the possibility of the transmission of adaptations. The evidence clearly shows that somal changes which do not affect the gamete are not propagated, but that more fundamental modifications such as general changes in nutrition may profoundly affect the gametic cells and modify the character of succeeding generations.

In the course of adaptation by modification of function and structure, there is no question of evolution from a lower to a higher form, the process may be in simplification just as well as in complication. The parasitic worm, living in its bath of warm predigested food is just as perfectly adapted as man himself or the swallow speeding through the summer air. The caterpillar devouring the green leaves of the tree is just as adapted as the butterfly flitting over the flowers. It is all a case of blind inevitable adaptation or extinction.

The marvellous and delicate functional adaptation of the human body to which Haldane has so impressively called attention, seems to me to be an example of a very perfectly co-ordinated mechanism, the action of which requires the assumption of the operation of no forces other than those operative on inorganic matter.

In tracing the gradual development of such mechanisms, the whole process seems the necessary result of the interaction of body and environment, — of a very gradual adaptation brought about by the ruthless elimination of the unadapted and not implying the directive influence of an intelligence.

The very diversity of the means of adaptation as seen, e. g., in man on the one hand and birds on the other, seems evidence against any definite plan or scheme of evolution.

It is rather an awful thought that if adaptation were really perfect there would be no reason for the death of the individual. Senescence and death — death from accident and from disease — are alike failures in adaptation.

« We thank with brief thanksgiving
Whatever gods there be,
That no life lives for ever..... »

that adaptation has never been perfect!

The more uniform the environment, the more will adaptation lead to simplification: the more complex, the more must it lead to complexity of structure and of function to meet the ever-varying environment. In man, in higher mammals and in birds, this complexity of adaptation tends to defeat its object and a comparatively small upset in any one part of the complicated machine may lead to destruction of the whole. As a civilisation becomes so complex that it collapses, so the complexity of any form of living thing becomes suicidal.

So far, the marvellous manifestation of life and its development with all its protean forms seems but the necessary outcome of the original conception of life and of the interaction between living things and their environment and no forces other than those manifested in the control of inorganic matter seem to be involved. It is inevitable — extinction or adaptation. The magnificance of it all must be felt by everyone, but the feeling must be accompanied by this sense of its inevitableness. There is a story of a Glasgow man standing below the falls of Niagara. When his American friend asked him if it was not a wonderful and marvelous sight to see that great mass of water falling from such a height, his reply was « Aye, it's grand, but what's to hinder it? » The water was but fulfilling the general property of all water. Its fall was inevitable.

The evidence, so far considered, thus indicates that a substance, or a mixture of substances, with the power of using solar energy, directly or indirectly, for growth by assimilation, and existing in a particulate condition, so that each unit is acted upon by its surroundings, gives the possibility of the development of all the diverse forms and actions of living things, under the influence of the same forces as those which control dead matter. The mystery is not in any difference between living and dead things, but in the association of what we call consciousness with at least the more complex forms of living matter, for it must be recognised that the great mass of living things, animals as well as plants, give no evidence of the possession of mind or even of consciousness.

The question of how far consciousness is one of the potentialities of living things, the development of which must be explained by any theory of life, must, of course, be considered. It might be urged that molar movement is one of the by no means universal phenomena which the theory undertakes to explain, and that therefore an explanation of consciousness, too, must be attempted. But molar movement, is seen even in the simplest form of reproduction — fission — and hence is a universal property. It cannot be urged that consciousness is so, or even that it is essential for the reactions of the body in man which are usually associated with such changes in it as the emotions or sensations. A decerebrated cat may be made to show the manifestations generally associated with such an emotion as fear, and to perform the movements generally associated with visual, auditory and tactile sensations.

The study of conditioned reflexes and their action in determining conduct must tend to modify our conception of the preponderant part played by consciousness in reactions and must at least force us to ask the question how far it is not a mere accompaniment of our reactions, of our conduct.

But even if it be admitted that consciousness is not only modified along with bodily changes, but that it may react to modify the response to these changes, this does not necessarily mean that consciousness is an essential of life. The want of any evidence of its existence in the great mass living things shows that it cannot be so regarded. We may imagine a horse gradually being evolved, so that it trots and gallops and has

its going determined or modified by its surroundings, so that it is safe and efficient, but we can conceive that putting a human being in the saddle would increase its safety and efficiency. This does not mean that the human intelligence is an essential part of the horse. So consciousness need not be considered as an essential part of life, even in its most complex form. It may be a mere epi-phenomenon. If so, how did it arrive, — how did it become associated with life? There, indeed, is a great mystery, to solve which with our present methods of investigation seems impossible.

Glasgow, University, Institute of Physiology.

D. Noël Paton

EL PAN-AMERICANISMO
Y LA SOCIEDAD DE NACIONES

Cuando en los países de la América Latina se discuten los problemas internacionales que se relacionan con la política de los Estados Unidos, es casi inevitable adoptar, ya una actitud de ingenuo y contagioso sentimentalismo, que permite los desahogos del corazón y las críticas fáciles, ya la de la cautelosa diplomacia, cuyo guante de seda atenúa el contacto demasiado rudo de los hechos y cuya hábil sordina acalla las ásperas disonancias de la historia. Un tercer camino es todavía posible: el de los que interrogan francamente los hechos a la vez que toman en cuenta los ideales, que son también, sin duda, realidades que viven en la conciencia colectiva y fuerzas constantes en la evolución de las sociedades.

Si es alcanzable una *entente* de América con Europa para la paz del mundo y si cabe esperar la organización de una Sociedad de Naciones amplia y liberal, de la que América no pueda quedar excluída, es necesario comenzar preguntándose qué es en la hora actual el Pan-americanismo como expresión de vida continental, y — formulada la pregunta — contestarla inmediatamente sosteniendo que el Pan-americanismo como manifestación de la unión de todas las repúblicas del Nuevo Mundo mediante lazos de interés común y de mutua inteligencia, es una corriente vaga, pues sobreponiéndose a ella es fácil percibir dos concepciones casi antagónicas del Pan-americanismo: Una es el Pan-americanismo visto desde Wáshington, a la luz de las tradiciones y de los intereses de los Estados Unidos, y la otra es la del Pan-americanismo contemplado desde la América española, a la luz de las tradiciones y de los intereses de las jóvenes nacionalidades del Sud.

El Pan americanismo visto desde Wáshington arranca de la famosa « doctrina » de Monroe, sostenida en el mensaje cuyo centenario acaba de celebrarse el 2 de diciembre, y que se atribuye a John Quincy Adams, si bien un libro novísimo intenta demostrar que fué obra del propio presidente Monroe.[1] Todos conocen cuál es la substancia de esta doctrina, resumida en tres principios, a saber: derecho de los pueblos americanos a la independencia y a la soberanía; auto-determinación de estos mismos pueblos para organizarse políticamente; exclusión de toda ocupación e intervención europea en el territorio americano; pero la declaración de Monroe — como lo ha demostrado el docto internacionalista chileno Alejandro Álvarez — admitió en el curso de los cien años transcurridos, adiciones e interpolaciones que la hicieron variar substancialmente y que, en definitiva, cristalizan en dos fenómenos fáciles de observar: la hegemonía y la tutela de los Estados Unidos sobre el resto del Continente, y el imperialismo.

La actitud de Monroe — decorada pomposamente con el título de *doctrina* — fué en sus orígenes paralelamente benéfica a los intereses de la Unión y de la América Latina, ésta muy débil entonces y falta de apoyo exterior; pero en la actualidad carece de sentido real, por lo menos para las nacionalidades más vigorosas del Sud: Argentina, Chile, y Brasil. En presencia del ex-presidente Roosevelt — cuya frase de 1903: *Speak softly and carry a big-stick: you will go far,* definía todo una política — el ex-ministro argentino de relaciones exteriores, Estanislao S. Zeballos, proclamó en Buenos Aires, hace diez años, que la doctrina de Monroe no era aplicable a la República Argentina porque ésta no temía ya — en el apogeo de su desenvolvimiento — agresiones de Europa ni de América. Y esta avanzada declaración, vivamente aplaudida por Roosevelt, podría generalizarse con ligeras excepciones: No hay, en la hora presente, la menor desconfianza hacia Europa en las nacionalidades latinas del Nuevo Mundo. Esto hace ver que la doctrina de Monroe ha perdido su fruto para conservar la cáscara de imperialismo económico, que da fisonomía a la política exterior contemporánea de la Unión.

Otro es el Pan-americanismo que se advierte cuando se examina las ideas y los actos de los estadistas más calificados de Sud América. Las afinidades de toda índole — étnicas,

[1] W. A. MacCorkle, *The personal genesis of the Monroe doctrine*, New York, 1923.

históricas, económicas y culturales — entre los países colonizados por España y Portugal, torna espontánea la aproximación de los pueblos y fácil el florecimiento de la solidaridad; por otro lado, la pasión con que estos pueblos vienen viviendo las ideas republicanas, a través de turbulencias originarias y de graduales perfeccionamientos, los acerca a la grande y fuerte república del Norte, ejemplo todavía, para muchas, de equilibrio feliz de los poderes del Estado. Esto explica porqué, entre los paladines de esta otra corriente de Pan-americanismo, figuran muchos hombres ilustres de ambas Américas: Wáshington, Jéfferson, San Martín, Bolívar, Sáenz Peña, Ruy Barbosa, Drago, ... meras condensaciones de los anhelos y de las esperanzas de nacionalidades jóvenes y vigorosas, libres de las taras que forman hoy el proceso del parlamentarismo y de la democracia, y que parecen justificar la reacción cesarista que avanza por el mundo.

« Pan-americanismo » es a todas luces una expresión impropia, pues conforme al alcance etimológico del vocablo comportaría el significado de una tendencia absorbente y unificadora: la americanización del mundo; entendida sin embargo, como la simple expresión de *la solidaridad americana*, esto es, como la fórmula sintética de un conjunto de ideales, de aspiraciones, de normas y de problemas comunes a todos los pueblos del Nuevo Mundo, es imposible desconocer que la expresión alude más a una sombra que a una realidad. Para que la doctrina de Monroe siguiese dando contenido al Pan-americanismo — como lo pretenden los estadistas yanquis — sería necesario que ella fuese aceptada y consagrada no sólo por los Estados Unidos, sino por todas las demás repúblicas del Continente. Y esto es lo que ya no ocurre, después de repetidos actos que han ido disipando las ilusiones que alguna vez pudieron acariciar las repúblicas latinas sobre el valor y el rigor de la generosa declaración de Monroe. Ésta fué lanzada a los gobernantes de Europa como un principio de política e interés exclusivos de la Unión, y así lo ratificaron Adams y Wébster; por consiguiente, cuando se pasó de las palabras a los hechos, se vió cómo la energía en la aplicación de la doctrina estuvo siempre en razón inversa de la distancia que separaba el territorio norte-americano del lugar en que se dieron las circunstancias que la habrían justificado. Inútil añadir que las naciones americanas nunca han mirado con simpatía las adiciones hegemónicas e imperialistas que ahora integran la

declaración de Monroe, especie de manto de púrpura con que los Estados Unidos se revisten en su «espléndido aislamiento».

Es oportuno destacar, con este motivo, las palabras que el citado estadista, señor Zeballos, — fallecido en octubre último en Inglaterra — pronunció en el Instituto de Ciencias Políticas de Williamstown (Estados Unidos) el 31 de julio del año pasado. Recordó que Daniel Wébster había sostenido que la doctrina de Monroe tuvo sólo por objeto proteger las fronteras de la Unión, y que si la Santa Alianza hubiese tomado las armas contra Chile o Buenos Aires, la distancia de estos países habría hecho desaparecer todo temor de peligro para Estados Unidos: recordó, asimismo, que Estados Unidos se abstuvo de intervenir en la cuestión de las Islas Malvinas (1833) ocupadas arbitrariamente por la Gran Bretaña, a pesar de las protestas del gobierno argentino, y que lo mismo hicieron en 1840, — cuando Inglaterra y Francia tomaron posesión del río de la Plata, — y concluyó sosteniendo que los Estados Unidos cometieron un error al introducir la doctrina de Monroe en el tratado de Versalles con el carácter de un acuerdo regional, pues es sencillamente una política nacional norte-americana.

¿Qué es, pues, en la hora presente, el Pan-americanismo, si se excluye de él la forma actual de la doctrina de Monroe? Desde el punto de vista yanqui, no es nada, pues la política de la expansión, de la hegemonía y de la tutela sobre Sud América [1] corresponde sociológicamente al florecimiento de las colosales energías de la nación; desde el punto de vista latino-americano, es un conjunto de aspiraciones y de principios que tratan de dar contenido ético al derecho internacional americano, moralizando e idealizando su *substratum* jurídico. Sin duda, antes y ahora han existido y existen en Estados Unidos corrientes de ideas afines a aquéllas; pero el imperialismo y la política hegemónica han concluído por sofocarlas.

No todos los gobiernos de Sud América comparten con igual fervor los principios del Pan-americanismo en su acepción latina, y no los comparten, lógica e inevitablemente, en la medida en que sus pueblos se mantienen en un período estacionario de desenvolvimiento moral y cultural, y en la medida también — en que dichos gobiernos se sienten satélites de la política de la Unión. Lo comprueban la inanidad y el fracaso de las llamadas conferencias Pan-ameri-

[1] Esta tutela vuelve a aparecer en el discurso pronunciado en Filadelfia, en diciembre de 1923, por el secretario de Estado de la Unión, señor Hughes.

canas, de las cuales la última — la de Santiago de Chile, clausurada el 4 de mayo de 1923, — representó un verdadero retroceso. Con todo, debajo de la habitual frivolidad de la oratoria Pan-americana, es fácil notar los siguientes principios doctrinarios, que forman como la espina dorsal del Pan-americanismo latino, y que Estados Unidos se siente mediocremente inclinado a compartir en su integridad:

a) la exclusión del antagonismo entre las razas anglosajona e indo-latina; *b*) la exclusión de toda tendencia hegemónica; *c*) la exclusión del uso de la fuerza en apoyo de una reclamación pecuniaria; *d*) la exclusión de presiones políticas bajo forma de notas conminatorias, ofensivas del honor de los pueblos americanos; *e*) arbitraje amplio y obligatorio; *f*) desarme; *g*) cooperación intelectual. La enumeración no es exhaustiva.

En diversas ocasiones transpareció esta orientación Pan-americanista latina, en actos impresionantes. Apenas si podemos recordar — por el carácter sintético de este trabajo — que la República Argentina, fuera de lanzar al mundo la famosa doctrina Drago, ha luchado incesantemente por abrir paso a aquellos principios, es su política y en las asambleas a que ha concurrido. Así, celebró con Italia, ya en 1898, un tratado de arbitraje general y obligatorio que causó sensación por su amplitud; celebró con Chile un pacto de desarme que es reputado un modelo en su género, y en la conferencia de Santiago (1923) su delegación recordó orgullosamente, sosteniendo la idea del desarme, que por cada uno de los soldados que revistan en las filas del ejército de la nación, la Argentina tiene dos maestros dedicados a la enseñanza primaria. La República del Uruguay, a su turno, inspirada por las altas sugestiones de la historia de la emancipación, dió testimonio solemne de adhesión a la idea Pan-americana mediante el decreto en el que, por obra de los eminentes estadistas, señores Brum y Jiménez Aréchaga, se declaró que ningún país americano que, en defensa de sus derechos se hallare en estado de guerra con naciones de otros continentes, sería tratado como beligerante (decreto de 18 de junio de 1917).[1] La afinidad de raza y de origen por un lado, la afinidad de instituciones políticas por el otro, pueden ser los vehículos de una poderosa y efectiva Unión Americana del Norte con el Sud,

[1] El mismo doctor Baltasar Brum es autor de una iniciativa de Unión Panamericana digna de estudio especial.

fácil de alcanzar si la plutocracia yanqui aflojase sus tentáculos imperialistas.

«¡La Unión Americana! — ha dicho, sin embargo, el ilustre publicista y sociólogo argentino Juan B. Alberdi — sin duda que es bella cosa la unión de medio mundo; pero hay otra unión más alta y más bella, que es la unión del mundo entero». Este anhelo de concordia y de armonía universales busca, desde lejanos orígenes, plena satisfacción en proyectos diversos para constituir una Sociedad de Naciones, proyecto largamente acariciado, pero sólo posible y hacedero después de la experiencia trágica de la guerra mundial, como lo había previsto Rousseau al criticar el proyecto de Saint-Pierre sobre la paz perpetua. [1]

¿En qué medida y hasta qué punto el Pan-americanismo puede armonizar con la tentativa de constituir una Sociedad de Naciones o — mejor — de Pueblos, cimentada en el equilibrio armonioso de las fuerzas? Se sabe todo lo que en contra de la actual Liga de las Naciones se ha dicho, para concluir que no realiza lo que debería ser una Sociedad de Naciones amplia y liberal. El senador por Massachusetts, Henry Cabot Lodge — jefe de la mayoría republicana en el senado yanqui, que tan favorable se había mostrado en 1915 a la idea de una Sociedad de Naciones — atacó luego rudamente la Liga, creyendo ver en ella una resurrección de la Santa Alianza; la República Argentina se retiró de la asamblea de Ginebra porque no consiguió que ella reconociese como fundamentales, desde el principio, las tesis de la admisión en la Liga de todos los estados soberanos y la igualdad de representación de todos éstos; se ha sostenido, en fin, que la Liga de 1919 no puede pretender el nombre de Sociedad de Naciones porque le falta el mandato de los pueblos; que es inconciliable con la soberanía nacional; que contraría, en su organización, el principio de la igualdad de los Estados, etc.; pero como lo hizo notar el sabio jurisconsulto brasileño señor Clovis Bevilacqua, en la conferencia que pronunció el 14 de agosto 1920 en el Instituto de abogados de Río de Janeiro, el punto de vista justo en esta materia fué adoptado por el Consejo Federal Suizo cuando dijo: «Comparado con el estatuto de una sociedad ideal de las naciones, el Pacto de París es obra imperfectísima, y nada más fácil que hacerle la crí-

[1] HENRI A. ROLIN, *La Société des Nations* en «Revue de l'Institut de Sociologie», Bruselas, julio de 1922.

tica; para ser justos, no obstante, debemos ante todo preguntar lo que es prácticamente realizable, y apreciar el Pacto en relación al estado presente de la vida internacional y a las tentativas hechas para sanearla ».

Son éstas, palabras de sensatez y de sano realismo social. Aspirar inicialmente a conseguir una obra perfecta en la organización de una Sociedad de Naciones sería querer hacer obra *intelectualista* en el peor sentido de la palabra, y reproducir el espíritu abstractista que prevaleció en la filosofía política del siglo XVIII y comienzos del XIX, y cuyos heraldos fueron Rousseau y Bentham; pero si la sociología ha avanzado desde Comte, su progreso ha dejado la preciosa enseñanza de que toda institución que aspire a una relativa inmortalidad debe incrustarse en las fuerzas sociales que dominan en cada momento de la evolución.

La Liga de las Naciones, tal como se encuentra concebida, tiene un ideal supremo que basta para hacerla respetable: la paz internacional, conseguida mediante la reducción de armamentos, la supresión de la guerra durante el proceso de arreglo de los conflictos por arbitraje o mediación, y el boycott económico como sanción contra la violación del pacto. No es — como se ha hecho notar — un super-Estado, sino una inter-limitación de los poderes de los Estados, una sinergia internacional para posibilitar la concordia de los pueblos; tampoco pretende suprimir mágicamente, de raíz, la guerra, sino simplemente canalizarla, « haciendo pasar las corrientes hostiles por una sucesión de esclusas que harían menos impetuoso el curso y concluirían por llegar a una liquidación pacífica de las querellas internacionales ».[1]

En objetivo tan precioso puede colaborar el Pan-americanismo como fuerza decisiva; el Pan-americanismo, bien entendido, como lo concibieron Wáshington, Jéfferson, Monroe y Wilson, como lo proclama toda la historia de la América latina, y lo sintetiza el Preámbulo de la Constitución de la Nación Argentina cuando promete los beneficios de la libertad para todos los hombres del mundo que quieran habitar el suelo argentino. Es una contribución cuyo valor nadie podría desconocer cuando se piensa que todo el problema del derecho internacional contemporáneo consiste, como se insinuó, en moralizar su *substratum* jurídico y en dar contenido ético a sus prescripciones.

[1] ROLIN, *loc. cit.*

La incompatibilidad que se mantiene entre la Liga de las Naciones y la doctrina de Monroe, ¿es, acaso, simple expresión del antagonismo oculto entre el imperialismo europeo — inglés u otro — y el imperialismo de los Estados Unidos?..... Los hechos — a los que hemos venido interrogando — parecerían también confirmar esta presunción, de acuerdo a las sugestiones del ruidoso libro de Herr Spengler sobre «la decadencia de Occidente» — *Der Untergang des Abendlandes* — para quien lo característico de todo período de madurez de una civilización es, cabalmente, el fenómeno imperialista; pero los ideales de post-guerra — que también tienen su voz en el asunto — imponen una conclusión menos pesimista, pues permiten esperar la neutralización y el equilibrio de aquellos antagonismos mediante una organización internacional que, sin querer ser perfecta, sea sólo inteligente. Es natural que, para el que contempla la cuestión desde un punto de vista social amplio, el problema se presente complejo, entrañando una ineludible revisión de los fundamentos de la vida económica internacional antes que de sus condiciones políticas; pero no es un problema insoluble, que resista al clamor de los pueblos agotados por la catástrofe, y a la sagacidad de los estadistas que pretenden ser su expresión y sus intérpretes.

Tal es la esperanza de la América Latina. La actual Liga de las Naciones, modificada más adelante en algunas de sus bases, puede hacer innecesario el mantenimiento de la declaración de Monroe si ésta no es el pabellón prestigioso que cubre la mercancía del imperialismo y de la plutocracia de los Estados Unidos. Resuenan todavía las palabras magnificas de Wáshington en su mensaje de despedida: « *Observe good faith and justice towards all; cultivate peace and armony with all* ». Entre estas exhortaciones a la buena fe y a la concordia de los pueblos y la política del *big-stick* de Roosevelt hay un abismo, como lo hay entre la fórmula de Monroe, antes justificada, estrecha hoy: *América para los americanos* y la del ex-presidente de la República Argentina, Saenz Peña, que en la conferencia de Wáshington dijo con sencillez: ***América para la humanidad.***

Córdoba (República Argentina), Universidad.

RAÚL A. ORGAZ

RECENSIONI - COMPTES RENDUS
BOOK REVIEWS

R. Marcolongo – *Relatività (Relativité)*. Deuxième Édition. Un vol. in-8 (de la *Biblioteca di Matematiche superiori*), de xii-235 pages. G. Principato, Messina, 1923. Prix, L. 30.

G. Ricci et T. Levi-Civita – *Méthodes de calcul différentiel absolu et leurs applications*. Un mémoire in-8, de 77 pages. A. Blanchard, Paris, 1923. Prix, 9 frs.

G. D. Birkhoff, avec la coopération de R. E. Longer – *Relativity and Modern Physics (La relativité et la physique moderne)*. Un vol. in-8, de xi-283 pages, avec 29 figures. Harward University Press, Cambridge (U.S.A.); Humphrey Milford. London, 1923. (Sans indication de prix).

Dans le numéro de novembre 1922 nous nous sommes entretenus de l'ouvrage de M. Marcolongo; c'est avec plaisir que nous en annonçons aujourd'hui la deuxième édition prouvant à l'évidence que le public a convenablement apprécié la clarté et la simplicité classiques par lesquelles l'éminent professeur de l'Université de Naples traite les questions si ardues qui concernent les théories d'Einstein. La nouvelle édition ne diffère guère, substantiellement, de la première. L'auteur a toutefois amplifié quelque peu le chapitre concernant le calcul absolu, en adoptant partout un développement beaucoup plus souple; il a en outre apporté ça et là, d'une façon générale, quelques simplifications et adjonctions inspirées par les nouveaux et importants ouvrages issus, avec une fécondité prodigieuse, de la théorie de la relativité.

L'auteur a ajouté à l'appendice un court paragraphe tendant à exposer la notion du parallélisme de Levi-Civita, dont l'utilité, ainsi que j'ai eu l'occasion de le dire autrefois, s'est révélée très grande dans l'étude de certains problèmes géométriques. M. Marcolongo termine enfin son volume par un article résumant, dans un tableau synthétique et sans développements mathématiques, les nouvelles théories et reproduisant d'une façon élégante et expressive quelques conférences qu'il a tenues au Cercle Mathématique de Catania.

***

Le mémoire de Ricci et Levi-Civita est l'ouvrage fondamental qui a fourni à Einstein un instrument permettant de traduire ma-

thématiquement ses idées sur la Relativité générale. Ce mémoire est donc de toute actualité malgré ses 24 ans d'existence, et l'idée qu'A. Blanchard a eue de le reproduire est des plus heureuses. Les publications traitant des méthodes du calcul absolu sont actuellement fort nombreuses, mais malgré cela le mémoire original des auteurs qui ont cherché et élaboré ces méthodes ne saurait perdre son intérêt remarquable, car il constitue également une source à laquelle on peut puiser promptement et sûrement les concepts et les formules fondamentales. D'autre part, les nombreuses applications analytiques, géométriques, mécaniques et physiques exposées dans le mémoire, servent admirablement à démontrer aux lecteurs la fécondité des méthodes des illustres géomètres italiens et la nécessité que, désormais, tous les mathématiciens les connaissent.

***

L'ouvrage de G. D. Birkhoff est un nouveau traité de la théorie de la Relativité et des théories physiques modernes, destiné à laisser une empreinte, car la matière y est traitée d'une façon fort simple et originale. La méthode par laquelle l'auteur introduit l'espace-temps et l'électro-magnétisme est en effet des plus originales et s'adapte aussi bien à l'ancienne qu'à la nouvelle théorie. Un premier chapitre traite des concepts fondamentaux de la physique classique. Dans les chapitres II, VII, VIII et IX le lecteur est initié aux importantes conceptions des théories physiques modernes, au moyen d'un espace à deux dimensions, dont l'une est représentée par le temps. Birkhoff traite par les nouvelles conceptions de la relativité la dynamique, l'hydrodynamique, l'élasticité et l'électromagnétisme.

Dans le chapitre XIV l'auteur introduit la notion de champ de gravitation par les équations d'Einstein et, dans les deux derniers chapitres, il traite du champ de gravitation du Soleil et de ses applications. Nous signalons aux lecteurs mathématiciens une remarque très élégante de Birkhoff contenue dans le chap. XV. Le champ du Soleil est défini comme un champ de gravitation dû à une distribution symétrique de la matière autour d'un point de l'espace. On adopte, en général, l'hypothèse additionnelle d'une distribution statique des matières, c'est-à-dire indépendante du temps. Or, Birkhoff démontre que si un champ est sphériquement symétrique, il est nécessairement statique; de cette façon la dernière hypothèse est absolument superflue. La solution bien connue de Schwarzschild des équations gravitationnelles est donc la solution la plus générale à symétrie sphérique.

Parma, Università.

ATTILIO PALATINI

L. DA VINCI – *Del moto e misura dell'acqua (Du mouvement et de la mesure des eaux).* Par les soins de E. CARUSI et A. FAVARO (dans les Publications de l'« Istituto Vinciano », à Rome, dirigé par M. CERMENATI). (Nouvelle série. *Textes de Léonard de Vinci,* Vol. I), in-8, de XXIII-413 pages. Nicola Zanichelli, Bologna, sans date. Prix, 35 Lires.

Parmi les nombreux et précieux renseignements fournis par Giovanni Ambrogio Mazzenta dans ses *Mémoires de Léonard de Vinci,* écrites en 1635 environ, il en est qui, faisant connaître les nombreuses pages sur l'hydraulique pratique dues au célèbre artiste-savant, ont une importance tout particulière. La meilleure partie des manuscrits de Léonard à cette époque se trouvait à Milan, dans le palais du Comte Galeazzo Arconati. Un enfant naturel de celui-ci, inscrit dans l'ordre dominicain sous le nom de Frère Louis Marie, fut amené, précisément par la lecture de l'ouvrage de Mazzenta, à rechercher, parmi les manuscrits laissés par Léonard, les pages qui se rapportent à l'hydraulique pratique. Le fruit de ses recherches, représenté par cinq cents fragments environ, lui permit de composer un traité en neuf livres intitulé: *Du mouvement et de la mesure des eaux,* qu'il ordonna d'après des idées personnelles qui n'ont rien à voir avec les différentes dispositions imaginées par Léonard et conservées dans ses notes. L'ouvrage qui en résulta se trouve aujourd'hui dans deux précieux manuscrits, dont l'un appartient à la Bibliothèque du Vatican, héritière du Cardinal François Barberini, et l'autre, qui est une copie du premier, appartient à la Bibliothèque Nationale de Naples.

Dans son *Essai sur les ouvrages physico-mathématiques de Léonard de Vinci* (Paris, 1797), J. B. Venturi attira à nouveau l'attention des savants sur les études d'hydraulique pratique du Maître dont nous nous entretenons, et il annonça son dessein de composer un traité complet d'hydraulique pratique d'après les idées de Léonard. Ce propos resta à l'état de projet; mais les remarques de ce profond historien décidèrent F. Cardinali à introduire une section dédiée au célèbre penseur, dans la quatrième édition, parue par ses soins, du fameux *Recueil des auteurs italiens qui traitent du mouvement des eaux.* En conséquence, il fit faire une copie de la compilation due au Comte Arconati et existant à Rome; de la sorte celle-ci parvint enfin à atteindre le domaine public (1826). Cette édition, toutefois, n'est point satisfaisante et ne pouvait réellement l'être, les erreurs commises pendant la transcription étant trop graves. M. Cermenati, qui a le grand mérite d'avoir créé l'Institut d'Études sur Léonard de Vinci, eut donc l'idée de se faire le promoteur d'une nouvelle édition basée sur l'utilisation directe du manuscrit provenant du Cardinal Barberini et il confia ce travail à

deux personnes aussi compétentes que consciencieuses, MM. E. Carusi et A. Favaro. C'est ainsi que prit naissance le volume que nous annonçons aujourd'hui (paru quelques semaines après le décès du second des savants que nous venons de citer), dans lequel le manuscrit en question est reproduit d'une façon absolument fidèle, et complété par quelques notes relatives à l'état du texte primitif.

L'importance de ce volume est d'autant plus grande qu'il faut penser qu'Arconati put puiser à des manuscrits qui, après les adversités subies par les dossiers de Léonard, n'ont été que partiellement retrouvés; il est même peu probable qu'ils aient échappé dans leur totalité à la destruction redoutée. Si nous considérons au surplus que le volume en question est digne, dans sa substance comme dans sa forme, aussi bien des illustres compilateurs que de l'éminent savant qui en fournit la matière, nous aurons recueilli des éléments suffisants pour conclure qu'il apporte une importante contribution à la littérature concernant Léonard, contribution qui paraîtra vraiment providentielle à tous ceux qui, dans l'avenir, s'apprêteront à la grande entreprise de rédiger un bilan complet de la production scientifique du peintre de la « Cène ».

Genova, Università.

GINO LORIA

U. CISOTTI – *Idromeccanica piana (Hydromécanique plane).* Première Partie. Un vol. in-8, de XII-152 pages, avec 60 figures. Seconde Partie. Un vol. in-8, de VIII-224 pages, avec 132 figures. Libreria Editrice Politecnica, Milano, 1921-1922. Prix de la Première Partie, L. 24; de la Seconde, L. 32.

G. CLAUZEL – *Effets gyroscopiques et méthodes vectorielles. Questions de mécanique simplifiées.* Un vol. in-8, de II-147 pages, avec 73 figures. Dunod, Paris, 1920. Prix, 7 frs.

K. P. WILLIAMS – *The Dynamics of the Airplane (La dynamique de l'aéroplane).* Un vol. in-8 (de la *Mathematical Monographs*), de VIII-138 pages, avec 50 figures. J. Wiley & Sons, New York, 1921. Prix, relié, 2 sh. 50, net.

M. MÖLLER – *Kraftarten und Bewegungsformen (Les diverses variétés de forces et les différentes formes de mouvements).* Un vol. in-8, de VIII-148 pages, avec 72 figures. Vieweg & Sohn, Braunschweig, 1922. (Sans indication de prix).

Les difficultés analytiques très graves qu'on rencontre dans l'étude des questions de l'hydrodynamique, fondée sur les équations célèbres d'Euler et de Lagrange, ont forcé les physiciens et les mathématiciens à considérer le cas particulier, et pourtant encore assez général, des mouvements plans parmi des obstacles fixes et des surfaces libres. Cette hypothèse introduit, comme on sait, de grandes

simplifications analytiques, car on peut se servir des ressources de la théorie des variables complexes et de la théorie de la représentation conforme. C'est ainsi que Helmholtz et Kirchhoff (1868) ont pu, les premiers, aborder la solution de quelques problèmes nouveaux, relatifs aux mouvements plans irrotationnels et permanents pour des obstacles ayant la forme d'un polygone à côtés rectilignes.

C'est en 1906 que M. Levi-Civita fit un nouveau et très important progrès dans la voie ouverte par les deux grands physiciens allemands, en considérant un obstacle à parois courbes continues, présentant un angle à l'avant, et cela par une méthode qu'on pourrait appeler inverse. M. Levi-Civita réussit à donner aussi une forme extrêmement simple à la résistance éprouvée par l'obstacle. Ses élèves et beaucoup d'autres mathématiciens ont appliqué cette méthode à de nombreux cas particuliers et à des problèmes nouveaux. Parmi ces élèves, M. Cisotti, l'un des plus distingués, s'est surtout fait connaître par des travaux très intéressants qu'il a publiés depuis une quinzaine d'années.

L'exposé systématique des travaux de M. Levi-Civita, et surtout de ceux des mathématiciens italiens, avec de nombreuses simplifications qu'une savante revision apporte toujours, tel est le but de l'importante publication de M. Cisotti, dont les deux premières parties viennent de paraître. La première, après un court résumé de l'histoire de ces recherches, donne avant tout les connaissances indispensables sur la théorie des fonctions de variables complexes, sur la représentation conforme et sur les équations de l'hydrodynamique. L'auteur expose ensuite les problèmes les plus intéressants, en rapport avec le mouvement à deux dimensions entre des parois rigides rectilignes. La deuxième partie contient l'exposé détaillé de la méthode et des recherches de Levi-Civita et de leurs nombreuses applications; signalons celle relative aux mouvements entre des parois qui présentent des interruptions.

La lecture de ces deux premières parties laisse vivement désirer celle de la troisième, qui promet d'être plus intéressante encore. L'auteur, avec élégance, simplicité et rigueur, a su écarter toutes les difficultés analytiques; il sait conduire avec sûreté le lecteur à travers un domaine des plus riches et des plus nouveaux. Aussi recommandons-nous l'étude de cet ouvrage, surtout et autant que possible, aux techniciens. La théorie est encore le guide le plus sûr et le plus certain, auquel on doit toujours s'adresser dans les questions, le plus souvent inabordables, de la pratique.

***

Le livre de M. Clauzel se compose de deux parties bien distinctes. La première est une étude géométrique et analytique du mouvement

approximatif d'un solide de révolution homogène, tournant rapidement autour d'un axe de figure qui peut pivoter autour d'un point fixe. L'auteur, qui croit exposer et appliquer des méthodes nouvelles, expose au fond des choses bien connues depuis Poinsot; les applications sont également de celles qui se trouvent dans presque tous les traités.

Dans la deuxième partie il définit l'*axe* de deux vecteurs et parle des définitions et des simplifications que ce nouvel élément doit apporter à bien des questions de mécanique. Il est surprenant de voir l'auteur débiter les choses les plus connues et qui font désormais partie de tout enseignement de mécanique, non seulement d'une manière si incomplète, mais comme si elles étaient nouvelles et constituaient de sa part une excellente invention. L'*axe* de deux vecteurs n'est rien d'autre que leur produit externe ou vectoriel; c'est le seul produit, à ce qu'il paraît, dont il fasse usage ou qu'il connaisse; il considère aussi le double produit vectoriel, sans connaître la formule classique (bien connue depuis Grassmann; *double-cross* de Gibbs). Enfin les notations dont il fait usage sont les plus illogiques, les plus mauvaises de toutes celles que nous connaissons!

***

Le beau petit livre de M. Williams mérite d'attirer toute l'attention des étudiants en mathématique et en physique et des jeunes ingénieurs qui veulent s'orienter dans les problèmes dynamiques qui se posent à l'aviation et dans ceux, si intéressants et si difficiles, du mouvement d'un aéroplane.

Après un chapitre d'introduction sur les lois de résistance et la description des parties d'un biplan, l'Auteur expose la théorie mathématique du vol rectiligne horizontal, du mouvement de descente et du mouvement ascensionnel, et du vol circulaire. Les deux derniers chapitres, certainement les plus intéressants de l'ouvrage, abordent les questions si difficiles et si fondamentales de la stabilité, par des méthodes qui ont été introduits dans la science par J. Routh.

L'Auteur a enrichi son ouvrage de quelques notes historiques et bibliographiques assez bien choisies; et puisque il a suivi à Paris, pendant la guerre, le cours du professeur Marchis, il aurait dû connaître quelques travaux importants italiens sur ce problème, si capital et si captivant, de la stabilité, travaux dont aucun ne se trouve cité dans son ouvrage.

***

Monsieur Möller n'a pas eu l'intention d'écrire un petit résumé de mécanique. Ingénieur et professeur à l'école polytechnique de Braunschweig, il écrit pour des ingénieurs; il connaît les difficultés

qu'ils rencontrent, dès qu'ils doivent appliquer leurs connaissances théoriques à des problèmes techniques. Il a voulu leur donner des exemples variés de résolution de questions de physique et de questions se rattachant à l'art de l'ingénieur; il veut surtout leur indiquer les moyens de réduire en nombres les formules de la théorie, pour les besoins de la pratique.

Ces problèmes sont bien choisis, selon un ordre établi, à la mode allemande; ce sont des questions sur les forces centrifuges, sur les applications du théorème des aires en dynamique, sur l'action et la réaction, sur le mouvement du pôle de la terre; des applications nombreuses à l'hydraulique, à la théorie des gaz, etc. En un mot, beaucoup de choses utiles, bien classées et bien développées, quoique un peu pesamment exposées. Nous n'en voulons pas faire un reproche à l'A- teur; je sais très bien que l'élégance n'est pas toujours compatible avec les calculs pénibles des applications numériques.

Napoli, Università.

ROBERTO MARCOLONGO

J. S. HALDANE – *Respiration (La respiration).* Un vol. in-8, de XVIII-427 pages, avec 104 figures. The Yale University Press, New Haven, 1922. Prix, $6.

A. HERLITZKA – *Fisiologia ed aviazione (La physiologie et l'aviation).* Un vol. in-8 (des *Attualità scientifiche,* serie medica), de pages 159, avec 34 figures. Nicola Zanichelli, Bologna, 1923. Prix, L. 16.

Dans l'ouvrage de J. S. Haldane on trouve exposés systématiquement les résultats des recherches fort nombreuses accomplies par l'auteur et ses collaborateurs sur le mécanisme de la respiration de l'homme. Dans le premier chapitre l'auteur traite de l'importance qu'il faut attribuer à l'oxygène et au gaz carbonique, et dans le second de l'importance du système nerveux dans le réglage de la respiration. Les chapitres III et IV nous présentent, développée d'une façon magistrale, la question très ardue et difficile concernant le sang considéré comme véhicule de l'oxygène et de l'acide carbonique dans l'organisme. L'étude des causes et des effets de l'anoxémie occupe les chapitres V et VI et dans le chapitre VII sont exposés avec une profondeur et une précision remarquables les rapports existant entre la réaction du sang et l'activité du centre respiratoire. Dans les deux chapitres suivants, l'auteur traite des effets physiologiques produits par les pressions atmosphériques excessivement hautes ou excessivement basses. Un chapitre spécial concerne la question de savoir si l'échange des gaz dans

les poumons se produit exclusivement sous le contrôle des lois chimiques et physiques, ou s'il se produit, au contraire, tout au moins dans certaines conditions particulières, par l'activité sécrétoire de l'épithélium pulmonaire. On sait que J. S. Haldane est partisan de cette dernière théorie, et qu'il ne paraît pas avoir changé d'avis, même après les recherches de Krogh et de quelques autres. L'ouvrage est tel qu'il peut être écrit par un physiologiste éminent, ayant consacré à l'étude de la question la plus grande partie de son activité de libre investigateur, au cours de longues années de recherches patientes, laborieuses et même originales et, sous plusieurs rapports, pleines de génie, notamment en ce qui concerne la technique expérimentale.

***

La monographie de A. Herlitzka est divisée en trois parties, dans la première desquelles l'auteur expose la physiologie du vol des oiseaux; la deuxième partie concerne en particulier la physiologie de l'homme pendant le vol; la troisième traite de la sélection des pilotes. L'exposé de la physiologie du vol des oiseaux est accompagné de nombreux détails et démontre que l'auteur a étudié bien à fond cette question. Étant donné d'ailleurs la longue expérience qu'il a acquise dans la sélection des pilotes on comprendra aisément que la troisième partie ne laisse guère à désirer: elle doit même être bien connue par tous ceux qui sont préposés à l'Aviation civile et militaire.

Dans la deuxième partie nous trouvons plusieurs sujets se reliant à ceux traités dans quelques chapitres de l'ouvrage de Haldane. Je me bornerai à n'en citer qu'un intéressant particulièrement tous ceux qui, pour différentes raisons et par des moyens différents, ont l'occasion de s'élever à de grandes altitudes: je veux parler de celui qui concerne les causes de la *maladie des altitudes* ou *hypobaropathie,* ainsi que l'a récemment appelée M. Aggazzotti, et qui porte aussi les noms de mal des montagnes, maladie des aviateurs, etc. (quoique à proprement parler ces différentes appellations ne soient pas strictement des synonymes).

On sait que les deux théories qui se partagent ce domaine sont diamétralement opposées: celle de l'*acidose* ou invasion acide du sang, et celle de l'*alcalose* ou accroissement de l'alcalinité du sang. Herlitzka estime — semble-t-il — que si l'on veut soutenir la théorie de l'*acapnie* de Mosso (d'après laquelle il faut rechercher la cause du mal des montagnes dans une diminution du contenu en CO_2 du sang, et il serait dès lors plus exact de parler d'hypocapnie), il faut forcément se ranger du côté de la théorie de l'acidose, qui, cependant, s'est démontrée sans aucune base expérimen-

tale, car, dans le mal des montagnes, il est impossible de démontrer par un moyen quelconque la présence dans le sang d'un excès d'acide lactique (ou d'autres acides, d'après Viale), ainsi qu'un accroissement de la concentration des ions hydrogènes. On peut, au contraire, démontrer expérimentalement l'existence d'une alcalose, qui est transitoire, parce que d'une part le foie produit et transmet dans le sang une quantité moindre d'ammoniaque, et que, d'autre part, les reins entrent bientôt en fonction compensatrice en éliminant l'excès d'alcali qui se trouve dans le sang par suite de l'expulsion d'un excès d'acide carbonique.

Or, l'expulsion de l'acide carbonique est-elle primaire ou secondaire? Voici la question capitale. Haldane et les expérimentateurs américains soutiennent que ce fait est primaire, c'est-à-dire un effet de l'hyperpnée. Herlitzka estime, ainsi que quelques autres, que ce fait est secondaire, c'est-à-dire dû à l'invasion du sang par les acides. Or, si l'expulsion de l'acide carbonique est primaire, il s'en suivra nécessairement un état d'alcalose, ne serait-ce que transitoire, tandis que, si elle est secondaire, l'expulsion en question sera précédée d'un état d'acidose. Mais l'acidose ne peut être démontrée, alors que l'alcalose est démontrée: il me semble donc que la question peut être désormais considérée comme tranchée, conformément à la théorie de l'hypocapnie primaire.

Tout en acceptant, d'ailleurs, la théorie de l'alcalose on ne saurait diminuer le mérite de A. Mosso, qui a remarqué la diminution de CO_2 dans le sang des hommes et des animaux dès qu'ils atteignent une grande altitude, ainsi que l'effet bienfaisant produit par l'inhalation d'air contenant une certaine quantité de ce gaz.

Un point, cependant, demeure obscur: Quelle est donc la cause de l'hyperpnée qui se vérifie lorsque l'homme, en s'élevant, atteint une certaine altitude? Les partisans de la théorie de l'acidose répondaient: c'est l'accroissement de concentration dans le sang des ions hydrogènes, excitateurs par excellence du centre respiratoire. Mais, du moment qu'un accroissement de la concentration des ions hydrogènes dans le sang des aviateurs, des alpinistes, ou de tous ceux qui demeurent habituellement à une grande altitude est loin de pouvoir être démontré, il faut forcément renoncer à la théorie de l'acidose, et rechercher la cause véritable de l'hyperpnée initiale qui appauvrit le sang d'acide carbonique. Cette cause serait, d'après les uns, une substance x capable de stimuler le centre respiratoire et que l'organisme produirait en guise de première réaction contre l'anoxémie; d'après les autres, c'est le centre respiratoire qui réagirait le premier contre l'anoxémie en entrant dans un état d'excitation supérieur au normal. En tous les cas, d'après l'ancienne théorie de P. Bert, l'anoxémie serait toujours la cause première de la chaîne de phénomènes qui se vérifient dans le mal des mon-

tagnes et l'hypocapnie serait un effet secondaire dû à l'hyperpnée causée par l'anoxémie. L'hypocapnie produit l'alcalose et celle-ci, par suite de l'effet Bohr, est la cause, à son tour, d'une moindre distribution d'oxygène aux tissus, ce qui naturellement rend plus graves les conditions générales du patient. On saisira enfin aisément que l'effet bienfaisant d'un apport d'acide carbonique, ou d'un autre acide quelconque, n'élimine point la cause du mal, mais se borne à améliorer les conditions du malade par la modification de l'état d'alcalose par l'excitation du centre respiratoire, et parce qu'il accélère la dissociation de l'oxyhémoglobine dans les capillaires des tissus.

Napoli, Università, Laboratorio di Fisiologia.

FILIPPO BOTTAZZI

F. J. MEYER – *Das trophische Parenchym. Assimilationsgewebe (Parenchyme trophique. Tissus d'assimilation).* Un vol. in-8 (de *Handbuch der Pflanzenanatomie,* publié par K. LINSBAUER, Lief. 9, Band IV, 1 Hälfte), de VIII-57 pages, avec 35 figures. Gebr. Borntträger, Berlin, 1923. (Sans indication de prix).

HARVEY HALL and F. E. CLEMENTS – *The phylogenetic Method in Taxonomy. The North-American Species of Artemisia, Chrysothamnus and Atriplex* (*La méthode phylogénique en taxonomie,* etc.). Un vol. in-4 (N. 326 de *Carnegie Institution of Washington Publications*), de IV-355 pages, avec 47 figures et 58 planches hors texte. The Carnegie Institution, Washington, 1923. (Sans indication de prix).

De grands obstacles se sont opposés, au cours de ces dernières années, au développement efficace et harmonieux de l'anatomie végétale. D'une part, les recherches spéciales ont mis au jour un nombre de faits tellement grand qu'il n'était plus guère possible de les soumettre à une revue critique; d'autre part, l'école de Haberlandt a accordé, sous le nom d'« anatomie physiologique des plantes », la première place à une orientation spéciale qui lui a fait trop négliger tous les autres points de vue de la recherche anatomique, aussi bien le point de vue de l'évolution que l'orientation expérimentale. Aussi ne peut-on que saluer l'initiative de M. K. Linsbauer qui a entrepris, en collaboration avec un grand nombre de savants éminents, la publication d'un important *Traité d'anatomie végétale* qui tient également compte de tous les points de vue de la recherche. Déjà les premières livraisons de l'ouvrage permettent de constater qu'il s'agit d'un exposé qui ne tardera pas à devenir indispensable aux chercheurs futurs et qui, par sa profondeur et son sens critique, occupe, quant à présent, une place unique dans la littérature se

rapportant à l'anatomie végétale. Citons seulement la monographie de Georg Tischler sur la *Caryologie Générale des Plantes*, monographie qui comprend 900 pages et dans laquelle l'auteur soumet à une analyse critique 3500 travaux se rapportant au noyau de la cellule végétale.

La dernière livraison de ce traité est précisément celle dans laquelle M. Meyer traite des « tissus d'assimilation ». Elle présente les mêmes qualités que les précédentes. Sans charger son exposé de détails sans importance, l'auteur y retrace un tableau aussi complet que possible des cellules d'assimilation, tableau auquel ne manque rien d'essentiel. Les nombreuses données bibliographiques, dispersées dans de multiples publications, sont utilisées largement, mais avec un profond sens critique. L'auteur définit ensuite les notions d'*assimilation* et de *tissu d'assimilation* et décrit toutes les formes cellulaires de ce tissu, sans omettre leurs fonctions, ainsi que la cytologie des cellules d'assimilation, les propriétés de leur membrane cellulaire, de leurs protoplastes et le contenu de ceux-ci. Le travail se termine par des considérations théoriques sur les rapports entre la structure anatomique et la fonction physiologique des cellules d'assimilation. Ce chapitre présente un intérêt tout à fait général, parce qu'on y voit apparaître nettement la difficulté qui s'oppose à l'interprétation fonctionnelle des structures morphologiques.

***

La recherche systématique, connue dans la littérature anglo-américaine sous le nom de « taxonomie », ne tient guère compte des rapports de parenté qui existent entre les formes. La classification, qui est l'objectif principal de la « taxonomie », devrait reposer, plus qu'elle ne l'a fait jusqu'à présent, sur la phylogénèse, en se servant de méthodes phylogéniques et en recourant à une série de méthodes auxiliaires, telles qu'expériences de culture dans des conditions naturelles et artificielles, sous l'influence de différents facteurs climatiques et d'habitat. Les notions de *genre* et d'*espèce* doivent être conçues en propre et les résultats doivent être exposés sous une forme plus appropriée, en tenant compte de tableaux phylogéniques d'ensemble. On trouve une défense et une application de toutes ces propositions, d'un caractère presque révolutionnaire, dans la volumineuse monographie que M. M. Hall et Clements consacrent aux espèces nord-américaines *Artemisia, Chrysothamnus* et *Atriplex*. Ornée de nombreuses planches et figures, cette monographie peut, sous tous les rapports, être considérée comme un modèle du genre.

Graz, Universität, Pflanzenphysiologisches Institut.

F. WEBER

D. W. Fay – *A psychoanalytic Study of Psychoses with Endocrinoses (Étude psychoanalytique de psychoses avec troubles endocriniens).* Première Édition. Un vol. in-8 (No. 33 de la *Nervous and Mental Disease Monograph Series*), de VII-122 pages. Nervous and Mental Disease Publishing Company, New York et Washington, 1922. (Sans indication de prix).

N. D. C. Lewis – *The constitutional Factors in Dementia precox (Les facteurs constitutionnels dans la démence précoce).* Première Édition. Un vol. in-8 (No. 35 de la *Nervous and Mental Disease Monograph Series*), de 134 pages. Nervous and Mental Disease Publishing Company, New York et Washington, 1923. Prix, broché, $ 3,00.

Ch. Baudoùin – *Études de Psychanalyse.* Première Édition. Un vol. in-8 (de la *Collection d'actualités pédagogiques*), de 288 pages. Delachaux & Nestlé, Neuchâtel et Paris, 1924. Prix, broché, 8 frs.

S. Freud – *La psychopathologie de la vie quotidienue.* Première Édition. Un vol. in-8, de 321 pages. Payot & Cie., Paris, 1922. Prix, broché, 14 frs.

L'intention de M. Fay était « de découvrir s'il existe quelque corrélation entre certains troubles endocriniens et certains troubles psychotiques ». Pour y parvenir, il a étudié par la psychanalyse 22 malades atteints de troubles bien déterminés, mais dont il ignorait le diagnostic physiologique afin de n'être pas influencé dans sa recherche. La comparaison nécessaire ne fut faite qu'après établissement en toute indépendance des résultats psychanalytiques.

Les conclusions semblent établir qu'il existe une relation constante entre telle forme de maladie et tel trouble endocrinien. Ces troubles semblent être surtout des insuffisances des glandes à sécrétion interne: de la thyroïde dans la plupart des cas de schizophrénie avec projection; de la glande surrénale dans les cas de folie circulaire. Cependant il ne faudrait pas considérer ces conclusions comme définitives, le nombre des malades étudiés étant très restreint. Il serait à souhaiter que des examens plus nombreux vinssent compléter ces études. Le traitement psychanalytique fut, dit l'auteur, en général peu efficace.

***

L'autopsie particulièrement minutieuse de déments précoces a conduit M. Lewis à des constatations que nous considérons comme très importantes. Elles sont, en effet, propres à donner de la démence précoce une explication naturelle qui rendrait superflues toutes considérations d'ordre psychologique dans l'étiologie de cette maladie.

La principale caractéristique constitutionnelle de la démence précoce semble être *la petitesse relative du système circulatoire.* L'ap-

pareil aurait été comme arrêté dans son développement; il présente une incapacité totale de s'adapter aux exigences par une hypertrophie compensatrice, comme celle qui se produit normalement chez les individus sains à mesure qu'ils avancent en âge. De tout cela résulte une insuffisance circulatoire à laquelle se joignent des troubles endocriniens provenant du développement anormal des glandes à sécrétion interne. Les forces défensives sont donc déficientes dans la constitution du dément précoce et comme il a en outre un système lymphatique très lent, il est prédisposé à la tuberculose, ce qui explique le nombre élevé de décès par tuberculose parmi ces malades.

Ces constatations nous rappellent les théories d'Adler sur l'insuffisance organique qui serait à la base des troubles mentaux, ceux-ci n'étant, pour ainsi dire, qu'une traduction psychique de celle-là. Elles semblent même les confirmer. Ainsi diminue de plus en plus la distance qui séparait l'esprit du corps; le grand problème qui a divisé et divise encore l'humanité, celui des relations réciproques du corps et de l'esprit, semble s'acheminer vers une solution saine, raisonnable et naturelle, devant laquelle tomberont les hypothèses d'autre fois, toutes entachées, plus ou moins, de préjugés.

***

Le livre de H. Baudouin se compose de deux parties: un exposé théorique de la psychanalyse et la relation de plusieurs analyses faites par l'auteur. Nous ne nous arrêterons pas à cette dernière parce que ces rapports restent forcément fragmentaires et sont difficilement compréhensibles à ceux qui ne les ont pas vécus. Une monographie complète et détaillée d'un cas unique rendrait, croyons nous, de plus grands services à la psychologie parce qu'elle permettrait de saisir l'ensemble d'une personnalité. Mais ce serait un travail difficile, fastidieux et long, incompatible avec le désir qu'a le psychanalyste de guérir les troubles qu'il constate.

La première partie est plus intéressante, surtout dans les chapitres II et III qui traitent l'un: de la *Théorie affective de l'association des idées,* l'autre: du *Dynamisme de la vie affective et l'évolution des instincts.*

Laissant de côté l'ordinaire classification des associations en: associations par contiguité, ressemblance, contraste, qui n'explique rien, M. Baudouin s'efforce de démontrer que la théorie freudienne rend mieux compte du mécanisme réel de l'association. Il étudie et complète cette théorie qu'il rattache aux travaux de Ribot et de Claparède. Ce ne sont plus des rapports *extérieurs* et sans contact avec la réalité psychologique profonde qui expliquent les associations, mais bien les éléments affectifs individuels qui pro-

voquent les formes les plus inattendues et les plus originales. Il est possible d'établir des lois. Il y en aurait cinq principales: lois de *transfert,* d'*évocation,* de *condensation,* de *déplacement,* de *surdétermination.* Toutes ces lois jouent dans le rêve, surtout la condensation, qui en est la loi fondamentale, et qui est en même temps *la forme aiguë de l'association affective.* Mais au lieu de limiter cette condensation au rêve, il y voit l'élément essentiel de toute imagination créatrice, car c'est par elle que deviennent possibles les combinaisons nouvelles par lesquelles se manifeste la création.

Dans l'autre chapitre indiqué, l'auteur montre que, contrairement à l'opinion généralement admise que les instincts sont immuables, ils font au contraire une évolution sous l'influence de l'accroissement de l'émotion qui les accompagne. *L'aspect affectif du phénomène se développe au détriment de l'aspect actif* (p. 67). Mais le développement de l'aspect affectif est le point de départ de la *sublimation* avec les formes variées qu'elle peut prendre. C'est ainsi que l'instinct sexuel devient la base première de la poésie, de l'art, du mysticisme; et ces formes supérieures de l'activité humaine ne perdent point de leur valeur par le fait de l'infériorité de leur origine.

Ce sont là des idées fécondes. M. Baudouin esquisse une théorie que M. Bovet, dans son *Instinct combatif,* et M. Paulhan, dans ses *Transformations sociales des sentiments,* avaient illustrée. Ainsi se précise, grâce au courage des hommes qui savent regarder l'humanité, la connaissance de notre vraie nature.

***

C'est presque un truisme, de nos jours, cette affirmation qu'il n'y a entre le normal et l'anormal aucune limite bien établie. Le pathologique commence au sein même de la santé; le déséquilibre, au milieu de l'équilibre. Mais il en est de cette vérité courante comme de tant d'autres du même genre: tous l'affirment, aucun ne la démontre. La psychologie n'a point échappé à la coutume générale. Elle a laissé de côté, parce que sans importance disait-elle, mille faits de tous les jours, mille petits événements « pathologiques ». Leur apparition ne troublant pas la marche générale de la vie, elle les a dédaignés, se contentant de les attribuer à un « hasard » providentiel. Elle ne se rendait pas compte qu'en agissant ainsi elle détruisait l'unité de la vie psychique, sa continuité où n'est laissée aucune place à l'indétermination.

Il y avait là une lacune que Freud voulut combler. La *Psychopathologie de la vie quotidienne* tente de remplir ce dessein. Son titre est suffisamment explicite. Rompant avec les habitudes courantes des psychologues, Freud s'est efforcé de rechercher les causes

profondes des multiples « ratés » de la vie de tous les jours, ces riens incompréhensibles, inexplicables, dont on rit ou se fâche selon la forme qu'ils prennent ou l'embarras où ils nous mettent: oubli de mots que l'on connaît pourtant; oubli de projets; gamme infinie des *lapsus linguae,* des *lapsus calami;* méprises, maladresses, actes symptomatiques, etc. Tout cela est décrit, analysé, expliqué, interprété avec cette puissante pénétration psychologique que reconnaissent à Freud même ses critiques les plus sévères.

On peut penser ce qu'on veut des interprétations de Freud; on peut les repousser: on ne pourra pas échapper à l'emprise de cet ouvrage qui retient le lecteur, le captive, l'oblige à continuer la lecture commencée.

Nous ne saurions ici mentionner toute la richesse de la Psychopathologie de la vie quotidienne. Nous avons encore moins l'intention de souscrire sans réserve à toutes les interprétations, non plus d'ailleurs qu'aux multiples objections qu'elles ont suscitées. Mais nous devons, parce que cela est indéniable, reconnaître et affirmer hautement les grands mérites de Freud dans cette œuvre:

Il a attiré l'attention sur de multiples détails curieux de la vie psychique;

il a soumis à l'investigation scientifique quantité de faits négligés pour leur apparence futile;

il a montré que ces faits relevaient sinon tous, du moins en grande partie d'un rigoureux déterminisme, conquérant ainsi un coin du domaine où notre ignorance se plaisait à laisser régner le hasard; et ce faisant, il établissait un peu plus solidement le déterminisme psychologique;

il a contribué à combler le fossé qui séparait le normal du pathologique en montrant que les ratés les plus courants de la vie quotidienne se rattachent à des troubles mentaux dont ils ne diffèrent que par le degré;

il a su montrer le rôle capital de l'inconscient dans ces phénomènes journaliers.

Retenons sa conclusion: « Le caractère commun aux cas aussi bien les plus légers que les plus graves, donc aussi aux actes manqués et accidentels, consiste en ceci: tous les phénomènes en question, sans exception aucune, se laissent ramener à des matériaux psychiques incomplètement réprimés et qui, bien que refoulés par la conscience, n'ont pas perdu toute possibilité de se manifester et de s'exprimer ».

Lannion (Côtes du Nord, France).

Y. Le Lay

C. SUPINO – *Principî di economia politica (Principes d'économie politique)*. Sixième Édition, revue et augmentée. Un vol. in-8, de x-568 pages. Albrighi, Segati e C. Milano, 1923. Prix, relié, L. 20.

J'ai lu pour la première fois ce livre sur les bancs de l'Université de Pavie. Je puis même dire que je l'ai connu, en partie du moins, avant sa publication, lorsque le Maître nous donnait ces leçons d'économie politique que je recueillais pour mes condisciples et qui étaient l'exposition anticipée des chapitres de son livre, dont la publication était imminente. Leçons limpides, qui me sont toujours restées comme un admirable exemple de la manière dont une science, trop souvent voilée dans une phraséologie obscure et ambigüe, peut être exposée dans une forme pleine, claire, volontairement dépouillée avec grand soin de l'étalage compliqué de l'érudition, comme de toute affirmation d'un penseur exclusiviste. M. Supino sait enseigner. Il n'impose pas sa pensée personnelle, quelle qu'elle soit, comme si elle était le verbe de la vérité. Il expose avec la plus grande clarté, avec impartialité, le pour et le contre de toutes les questions; il indique de quel côté lui paraît être la meilleure raison, il pousse l'étudiant à penser et à raisonner par lui-même. C'est un mérite peu commun, que possèdent seulement les maîtres aux idées claires.

L'éloge des leçons, c'est l'éloge du livre, qui présente les mêmes mérites. C'est pour cela que j'indique l'ouvrage de M. Supino à mes amis studieux qui, tout à fait privés de connaissances économiques, veulent apprendre avec une ampleur suffisante les principes généraux et les théories les plus importantes. Après la lecture de ce livre, ils sentent s'être approchés de Smith, Malthus, Ricardo, Mill, Jevons, Schmoller, Wagner, Brentano, Roscher, Marx, de tous les classiques de l'économie anglais et allemands, ainsi que des plus importants économistes français et italiens, qu'ils n'auraient pas abordés, ni peut-être pu aborder, directement.

Au reste, la faveur avec laquelle ce livre fut accueilli nous est prouvée par son adoption presque générale dans les Universités et les Instituts Techniques italiens et espagnols, et par les éditions qui se sont succédées. Cette sixième édition diffère peu de la cinquième laquelle, publiée peu après la guerre mondiale, contenait une large moisson d'observations nouvelles fournies par l'expérience du conflit formidable qui a changé tant de rapports économiques. Mais elle se ressent de l'infatigable travail de perfectionnement que l'auteur ne se lasse pas d'apporter à cet ouvrage, qui est la synthèse dense et claire de ses vingt-cinq autres volumes d'études particulières, doctes, érudites, analytiques et toujours pénétrantes.

Milano.

PAOLO BONETTI

M. Ansiaux - *Traité d'Économie politique.* Tome II. Un vol. in-8, de 661 pages. M. Giard, Paris, 1923. Prix, 30 frs.

L. Oldershaw - *Analysis of Mill's Principles of Political Economy (Analyse des principes d'économie politique de Mill).* Un vol. in-18, de 143 pages. B. Blackwell, Oxford, 1921. Prix, 4 sh. 6 d., net.

E. Artom - *Lineamenti della crisi sociale (Les caractéristiques de la crise sociale).* Un vol. in-8, de xi-359 pages. Unione Tip. Edit. Torinese, Torino, 1921. Prix, L. 20,—.

Nous avons déjà parlé du Traité du professeur Ansiaux, lors de la publication du premier volume. Nous signalons aujourd'hui à nos lecteurs la publication du second qui traite des prix et des revenus. Il se divise en quatre parties. Dans la première, après quelques notions sur l'échange et sur les marchés, l'auteur expose longuement la théorie de la valeur, en examinant avec une clarté admirable, étant donné le caractère abstrus du sujet, la manière dont les prix se forment et se modifient avec le temps, et quels sont les caractères et les manifestations des prix solidaires, spéculatifs et monopolistes, des prix fixes et de ceux du commerce de détail. La deuxième partie est consacrée à la monnaie, aux systèmes monétaires, au papier-monnaie, aux substituts de la monnaie et aux changes extérieurs. Dans la troisième partie, l'auteur traite de l'intérêt, en le considérant en rapport avec le crédit, les banques, la bourse, dans la solidarité de ses taux, dans ses variations et dans son évolution historique, et il examine ensuite plus brièvement le profit et la rente de la terre. La quatrième partie, enfin, s'occupe du salaire et de ses rapports avec les prix, avec les organisations ouvrières et avec l'État. Nous devons faire quelques réserves au sujet de l'opinion exprimée par l'auteur et d'après laquelle la circulation et la répartition seraient inséparables l'une de l'autre. Cette idée contraint l'auteur à restreindre les questions relatives à la circulation et à se borner à celles qui sont la prémisse indispensable de la distribution ou à laquelle elles se rattachent étroitement, comme lorsqu'il s'occupe du crédit dans ses rapports seulement avec l'intérêt. Et nous ne voyons pas bien la place que l'auteur pourra accorder dans le troisième et dernier volume aux autres questions se rapportant à la circulation, comme, par exemple, le commerce et les moyens de transport, dont on ne peut cependant pas se dispenser de parler dans un traité d'Economie Politique. Mais laissant de côté cette question de systématique pure nous ne pouvons que confirmer, en ce qui concerne ce deuxième volume, le jugement favorable que nous avons formulé sur le premier, en raison de l'élégance de l'exposé, de l'érudition profonde et bien assimilée, de l'accord parfait qui existe entre les théories et les faits qu'elles sont destinées à expliquer.

***

Le petit volume de M. Oldershaw est un résumé bref et exact des célèbres *Principles of Political Economy* de J. S. Mill, qui ont été pendant longtemps le plus beau traité de cette science et qui sont encore de nos jours un ouvrage classique méritant la plus grande considération, puisqu'il a conservé, trois quarts de siècle après sa première publication, presque toute sa fraîcheur de jeunesse. Le résumé, assez bien fait, sera utile pour les étudiants, qui pourront en outre s'exercer dans les questions posées à la fin du volume; et il sera également très utile pour les spécialistes, en tant que guide-résumé des définitions, argumentations et démonstrations, développées avec plus d'ampleur et avec des détails plus nombreux dans l'ouvrage magnifique du grand économiste anglais. Ces raisons justifient le grand succès du petit volume de M. Oldershaw en Angleterre, qui mériterait également d'être connu dans les autres pays de tous ceux qui s'intéressent aux études économiques.

***

M. Artom, qui est un jeune écrivain cultivé et intelligent, se propose de nous présenter dans ce volume le résultat de ses méditations sur la crise sociale d'après-guerre, qui est en même temps une crise économique et une crise psychologique et représente une véritable révolution qui ouvre une ère nouvelle. Mais bien que la crise, d'après l'auteur, soit une conséquence de la guerre, ses facteurs essentiels se sont préparés lentement, et cette préparation aurait commencé avant même l'immense conflit. De même que la révolution française apparaît comme l'aboutissement logique de tout le mouvement philosophique, politique et législatif du XVIII^{e} siècle, la crise actuelle se révèle à nous comme l'aboutissement non moins logique du processus historique du XIX^{e} et de la première décade du XX^{e} siècle, lequel processus n'a été que hâté et intensifié par la guerre, sans qu'il y eût eu rupture avec les événements antécédents. De cet immense et chaotique mouvement, qui tend vers des buts mal définis, l'auteur a voulu étudier les éléments essentiels et donner une vision synthétique, en examinant les phénomènes les plus importants de la révolution qui se déroule devant nos yeux, ses facteurs historiques et contingents, son processus évolutif constant. A la suite de cet examen impartial et objectif, l'auteur arrive à la conclusion que l'avenir n'est pas dans le socialisme, bien que quelques-uns de ses postulats soient destinés à se réaliser; que le système en vigueur contient des éléments vitaux qui subsisteront dans le futur régime social et que l'idéal vers lequel tend l'évolution économique réside dans un «juste milieu», considéré comme

une doctrine sociale autonome, comme une nouvelle interprétation de la réalité, recherchée inductivement, sur la base de l'expérience. L'ouvrage, qui est écrit avec conviction et enthousiasme, dans un style élégant, bien que parfois trop emphatique, avec une intonation quelque peu pessimiste, aboutit à des conclusions souvent douteuses et incertaines, mais se lit facilement et vraiment avec beaucoup d'intérêt, puisqu'il constitue l'expression de l'état d'âme de la nouvelle génération d'intellectuels, à la fois sceptique et prompte à l'exaltation, aspirant à un meilleur avenir pour l'humanité tourmentée et souffrante.

Pavia, Università.

CAMILLO SUPINO

E. LAVISSE – *Histoire de France contemporaine, depuis la Révolution jusqu'à la paix de 1919;* tome I: *La Révolution (1789-1792),* par P. SAGNAC; tome II: *La Révolution (1792-1799),* par G. PARISET; tome III: *Le Consulat et l'Empire,* par G. PARISET; tome IV: *La Restauration,* par S. CHARLÉTY; tome V: *La Monarchie de juillet,* par S. CHARLÉTY; tome VI: *La Révolution de 1848; le 2e Empire,* par CH. SEIGNOBOS; tome VII: *Le Déclin de l'Empire et l'établissement de la 3e République,* par CH. SEIGNOBOS; tome VIII: *L'Évolution de la 3e République,* par CH. SEIGNOBOS; tome IX: *La Grande Guerre,* par H. BIDOU, A. GAUVAIN, CH. SEIGNOBOS, et *Conclusion générale,* par E. LAVISSE; tome X: *Tables générales, des origines à la paix de 1919.* Dix vol. in-8. Librairie Hachette, Paris, 1920-1922. Prix, 30 frs. le volume.

Les dix volumes de l'*Histoire de France contemporaine* publiée sous la direction de M. Ernest Lavisse — qui aura eu, avant de mourir, l'ultime joie de voir sa grande œuvre achevée — sont venus enfin, après des années que la guerre a faites longues, compléter le monument grandiose élevé à la gloire de la France par une élite d'historiens français. La première partie — des temps préhistoriques à la Révolution — avait paru en dix-huit volumes de 1900 à 1911; la seconde partie aura tout entière paru en moins de deux ans.

Nous ne pouvons ici, faute de place, faire autre chose qu'en souligner très brièvement les caractères principaux. L'histoire de la Révolution jusqu'à la Convention a été traitée de main de maître par M. Sagnac, aujourd'hui professeur à la Sorbonne. S'il n'a pu, en 400 pages, insister autant qu'il l'eût sans doute souhaité lui-même, sur la grande crise économique dont s'est accompagné le changement de régime, il a su analyser et expliquer d'une façon remarquable le passage de la royauté absolue à la royauté constitutionnelle et de la royauté constitutionnelle à la République, ainsi

que les transformations profondes de la société au cours des trois années décisives dont il traite.

Dans les deux volumes qui embrassent toute la période de la Convention, du Directoire, du Consulat et de l'Empire, M. Pariset, professeur à l'Université de Strasbourg, a été, lui aussi, contraint de faire des sacrifices — des sacrifices si considérables même, que des esprits chagrins ont cru devoir lui rappeler charitablement que l'Empereur avait été un grand homme de guerre. Il est de fait qu'il a passé vraiment bien vite sur les conquêtes napoléoniennes, dont il sait pourtant, mieux que quiconque, l'importance capitale pour l'histoire ultérieure de l'Europe. On pourrait ajouter qu'il a été un peu bref aussi sur l'œuvre intérieure de la Convention. Mais sur l'établissement du régime impérial, sur l'état de la société française au lendemain de la crise révolutionnaire, sur la situation économique du pays à la veille de la Restauration, ce qu'il nous donne est de premier ordre.

M. Charléty, recteur de l'Académie de Strasbourg, qui disposait de deux volumes pour l'histoire de la Restauration et de la Monarchie de juillet, s'est acquitté de cette lourde tâche avec une rare distinction. De l'historien du Saint-Simonisme,[1] on attendait une vue d'ensemble de l'origine et du développement du socialisme dans la première moitié du XIX^e^ siècle; on attendait également des aperçus nouveaux sur le malaise économique qui aboutit à la crise de 1848: non seulement cette attente n'a pas été déçue, mais M. Charléty a su analyser avec beaucoup de finesse et retracer avec fermeté l'histoire d'une des périodes les plus ingrates en apparence. Ses deux volumes sont d'une lecture extraordinairement attachante.

À M. Seignobos, qu'il n'est certes pas besoin de présenter aux lecteurs de « Scientia », incombait la charge, écrasante pour tout autre que lui, de retracer l'histoire de la République de 1848, du second Empire et de la troisième République jusqu'au lendemain de la Grande Guerre — à l'exception pourtant des opérations militaires et des négociations, dont le récit a été réservé à deux éminents publicistes, MM. Gauvain et H. Bidou. C'est plus de trois gros volumes que M. Seignobos a dû écrire à lui seul — des volumes pleins de faits, de statistiques, d'observations neuves sur l'histoire de toutes les classes de la société, sur les conditions de vie dans toutes les provinces françaises depuis trois quarts de siècle, sur les transformations du régime économique, en même temps que sur l'évolution des partis et sur les transformations politiques, administratives, juridiques.... Il y a là de quoi piquer la curiosité des esprits les plus divers.

[1] S. CHARLÉTY, *Histoire du Saint-Simonisme* (1896).

Quant à l'histoire même de la guerre, des négociations et des traités de paix, elle sera sans doute sujette à revision quand les documents seront un peu mieux connus; mais il est vraisemblable que les grandes lignes du récit de MM. Bidou et Gauvain resteront. En tout cas, ce récit se lit avec le plus vif intérêt et est à coup sûr, malgré le caractère quelque peu tendancieux de certains détails, l'un des meilleurs et l'un des plus compréhensifs qui ait encore été écrit.

L'*Histoire de France contemporaine* se clôt sur quelques réflexions du directeur, M. Ernest Lavisse, touchant l'œuvre future de la France telle que l'étude de son passé permet de l'entrevoir. Pages profondes et graves que les hommes politiques d'aujourd'hui feraient sagement de méditer.

Bordeaux, Université.

LOUIS HALPHEN

M. LEROY – *Vers une république heureuse.* Un vol. in-18, de XV-380 pages. Édition du « Progrès civique ». Paris, 1922. Prix, 7 frs. 50.

G. GUY-GRAND – *La démocratie et l'après guerre.* Un vol. in-18 (de la *Bibliothèque d'information sociale*), de XVI-278 pages. Delagrave, Paris, 1923. Prix, 6 frs.

. MM. M. Leroy et G. Guy-Grand continuent de compter parmi les meilleurs théoriciens de la politique contemporaine, et s'ils ont des traits communs, il est certain, d'autre part, que le premier ne cesse d'incliner « à gauche », comme on dit dans l'argot politique, et le second tend à se reprendre quelque peu et à se rapprocher de quelques tendances pour le moins plus « centristes ».

***

Après d'excellentes pages sur le « secret » en politique, sur l'utopie, envisagée comme un ferment utile de progrès, et sur l'art politique, considéré dans sa généralité, M. M. Leroy pose les données essentielles du problème administratif et détermine la méthode pour le résoudre. De la part du gouverné, « délocalisé », passif et ignorant, il attend une rénovation par l'adhésion à l'action collective concertée, raisonnée et prompte, aboutissant à des débats au grand jour, qu'arbitrera l'État, ramené à ses fonctions véritablement administratives, découronné de ses activités régaliennes. De la part du gouvernant, installé dans une hiérarchie formaliste, irresponsable et sans coordination, il attend une rénovation par la diminution du nombre, non des fonctionnaires, mais des fonctions,

par l'extension de la responsabilité à des fonctionnaires désormais introduits dans la vie, par la liaison des services dans les départements ministériels au moyen de l'institution d'un secrétariat général quasi inamovible, dans l'État tout entier au moyen de la création de services véritables d'une Présidence du Conseil. Si l'on ajoute à ces réformes une réorganisation du travail parlementaire, qui aboutit actuellement à des lois hâtives et mal adaptées à leur objet, une modification aux divisions administratives du pays, sur la base des régions déjà instituées en matière économique, on ne réalisera pas, peut-être, mais on préparera la « République heureuse » à laquelle aspirent les Français conscients.

***

M. G. Guy-Grand ne borne pas sa vision à la France et au monde présent, et il s'efforce de faire, dans son livre, une sorte d'étude général de l'idée démocratique. C'est en effet, montre-t-il, un fait, qu'on retrouve même en Extrême-Orient et dans les relations internationales, qui apparaît dans la famille, avec l'émancipation de la femme et de l'enfant et l'égalité héréditaire, dans les services publics, y compris l'armée et les églises, dans l'évolution socialiste et syndicaliste. Aux yeux de M. Guy-Grand, la guerre mondiale elle-même a été démocratique, dans les idéaux d'une partie des belligérants, dans la pratique politique des souverains eux-mêmes, faisant appel aux forces démocratiques, et, écrivant cependant en 1923, M. Guy-Grand ne cesse d'apercevoir des progrès démocratiques dans tous les ordres d'activité, avec la Société des Nations, en ce qui touche les relations internationales, les Whitley Councils et leurs émules, pour les relations économiques, l'emploi multiplié des femmes, pour la famille et les mœurs. Je sais bien qu'il fait état des réserves des monarchistes et des bolchévistes, également hostiles à la démocratie, et qui, de fait, s'associent, en Allemagne, pour lutter contre le gouvernement « social-démocrate ». Mais, il y aurait lieu de tenir compte de bon nombre d'autres faits, qui décèlent des insuffisances dans le fonctionnement de la Société des Nations, ou des revanches de l'autoritarisme personnel, ou des régressions dans les institutions économiques paritaires. C'est que la démocratie réalise un progrès, mais ce progrès ne se confirme que par un effort continu et persévérant de ceux qui le conçoivent et veulent en bénéficier. La démocratie « de droit » décrite par M. Guy-Grand ne devient, ou ne deviendra démocratie « de fait » que grâce à cet effort.

Paris, Archives Nationales.

GEORGES BOURGIN

F. NITTI - *La decadenza dell'Europa. Le vie della ricostruzione (La décadence de l'Europe. Les moyens de reconstruction).* Un vol. in-8, de 310 pages. R. Bemporad & Figli, Firenze, 1922. Prix, broché, L. 15.

Dans cet ouvrage, l'auteur reprend et développe la thèse qu'il avait déjà soutenue dans son livre précédent: l'*Europa senza pace* (l'*Europe sans paix*); selon cette thèse, l'Europe est gravement menacée d'une prochaine décadence dûe surtout aux malheureux traités de 1919. La comparaison du traité de Paris, en 1815, et du récent traité de Versailles est, d'après M. Nitti, à l'honneur de la Sainte-Alliance. Le Congrès de Vienne, s'il ne fit pas autre chose, assura tout au moins à l'Europe une longue période de vie sociable, d'ordre et de prospérité; ce que la Conférence de Paris ne semble guère avoir su faire. Ici, l'auteur ne met peut-être pas assez en relief le fait que, tandis que les diplomates de 1815, fidèles aux principes de la monarchie absolue et de ce qu'on appelait l'équilibre, méconnurent trop souvent le principe des nationalités, ce principe, au contraire, a joué un rôle important en 1919, lorsqu'on a déterminé la répartition territoriale de l'Europe. A cet égard aussi, on a commis certainement des erreurs, à différents points de vue, mais, dans l'ensemble, un grand pas a été fait vers une assiette plus rationnelle, ce qui est évidemment un avantage.

Mais, si nous en venons à considérer la situation faite à l'Allemagne, nous devons reconnaître que le traité de Versailles semble vraiment conçu comme un moyen de continuer la guerre. Wilson, en parlant de réparations, ne songeait qu'à la restauration des pays envahis; Clémenceau obtint, au contraire, de faire introduire la formule: *réparation des dommages,* et cette expression fut prise dans un sens si large que les réparations furent converties en indemnités de guerre. A cela s'ajoute que cette indemnité fut laissée dans le vague, ce qui laissait aussi dans le vague la durée d'existence de la Commission des réparations et la servitude économique de l'Allemagne. Celle-ci fut accablée et poussée à se désagréger par d'autres dispositions et d'autres contraintes économiques, territoriales, etc. Parmi les pires humiliations qu'elle dut subir fut la présence contaminatrice des soldats nègres, et tout cela sans vrai profit pour personne. Toute l'Europe est dans l'incertitude, dans l'inquiétude, dans le désordre politique, dans le désarroi économique et financier. La faculté de consommation, en Europe, est diminuée d'au moins 30 % et sa capacité de production de 40 %. D'ailleurs, la production scientifique a diminué, elle aussi, et le niveau intellectuel et moral s'est abaissé.

Le tableau est sombre; mais il répond en grande partie à la vérité. M. Nitti publia son livre en octobre 1922; ce qui est arrivé

depuis, et que tout le monde connaît, a terriblement aggravé les conditions de l'Allemagne, sans avoir le moins du monde amélioré celles de l'Europe. C'est seulement dans ces derniers mois qu'on a vu l'horizon s'éclaircir un peu. Quant aux causes de cette vaste maladie, nous ne pouvons être, à leur sujet, en tous points d'accord avec l'auteur. Celui-ci observe, avec raison, qu'on ne peut pas attribuer à la seule Allemagne la responsabilité de la guerre; mais il est peut-être aussi peu exact de faire retomber toute ou presque toute la responsabilité des maux de ces dernières années sur les seuls vainqueurs et, surtout, sur quelques-uns des États vainqueurs. Par exemple, la politique monétaire de l'Allemagne de 1919 à 1923 fut-elle parfaitement saine et de bonne foi? A cette question et à d'autres semblables, quelle réponse les historiens futurs donneront-ils? Plus calmes que nous, ils diront probablement qu'il y eut des erreurs de la part de tous et que, aux erreurs des gouvernements, aux passions nationales, se sont ajoutées des causes d'un caractère plus général. Quelle qu'eût été l'issue de la guerre mondiale, l'Europe en aurait fatalement souffert dans sa situation économique, dans sa composition démographique, dans sa mentalité, dans ses nerfs et dans son sang. Son hégémonie mondiale aurait, de toute manière, été menacée au profit des grands empires d'autres continents.

Quoiqu'il en soit, la reconstruction est aujourd'hui chose nécessaire et M. Nitti fait appel, pour arriver à ce but, à l'intervention des États-Unis. Les Américains n'ont pas de lumières suffisantes au sujet de nos affaires et refusent pour l'instant de renoncer à leur créance, qui est, entre leurs mains, ils le savent, le meilleur gage d'action sur le sort de l'Europe, celui qui leur permettra d'arriver à une pacification effective. Mais il faut rompre la chaîne des erreurs et des violences. L'Amérique doit, dans son propre intérêt économique, sauver l'Europe qui est son meilleur marché, et elle peut le faire par une rigoureuse pression économique et morale. Une compensation générale des dettes et des réparations pour tous les États vainqueurs et vaincus, l'abandon immédiat de toute occupation militaire et de tout contrôle de la vie intérieure des pays vaincus peuvent déterminer la renaissance du crédit ainsi qu'un nouveau développement de la production et améliorer la situation à tous les points de vue. Espérons qu'il en sera ainsi, espérons aussi que l'Europe montrera assez de bon sens pour arriver à une semblable solution sans une pression de l'étranger, qui confirmerait trop mélancoliquement cette décadence de sa suprématie à laquelle nous faisions allusion plus haut.

Milano.

GIOVANNI SEREGNI

RIVISTA DELLE RIVISTE - REVUE DES REVUES

REVIEW OF REVIEWS

Archivio italiano di Psicologia – (Vol. III, 1923, fasc. I). «F. KIESOW, *La science de la nature et la psychologie empirique* – 1re partie». — Le développement de la physique moderne, de Galilée à Einstein, prouve que les sciences de la nature extérieure se préoccupent constamment d'arriver à une conception du monde excluant toute qualité sensorielle et, en général, tout le contenu représentatif et émotif du sujet. Dans ces conditions l'argument propre de la psychologie empirique sera celui-là même que les sciences de la nature veulent écarter et qui constitue cependant un important aspect de la réalité: le sujet et sa vie intérieure. E. B.

Archivio di Storia della Scienza – (Septembre 1924). — 1. «E. BORTOLOTTI, *La scoperta e le successive generalizzazioni di un teorema fondamentale di calcolo integrale» (La découverte et les généralisations successives d'un théorème fondamental de calcul intégral).* — La formule d'intégration de la puissance $n^{ième}$ d'une variable contient, virtuellement, toutes les connaissances des premiers analystes en fait de quadratures et de cubatures de figures géométriques et une grande partie des connaissances modernes sur la question. Le théorème concernant cette formule d'intégration est aussi intimement lié aux problèmes qui concernent la construction des tangentes et la recherche des centres de gravité. La découverte de ce théorème est due sans doute à Bonaventura Cavalieri (l'auteur de la *Géométrie des Indivisibles*), qui l'a énoncé pour n entier et positif et l'a démontré pour les quatre premières valeurs de n. La généralisation au cas de n rationnel, positif ou négatif, est attribuée à Fermat, mais les théorèmes qu'il a énoncés en 1657 et démontrés ensuite dans le mémoire *Méthodes de quadrature* avaient déjà été trouvés depuis mai 1646 par Evangeliste Torricelli, partisan et perfectionneur de la méthode des indivisibles; celui-ci les avaient communiqués à plusieurs mathématiciens et, ensuite, à Fermat lui-même. E. Bortolotti cite, à preuve, le passage d'une lettre de Roberval écrite en 1647. Toutefois c'est probablement sans le vouloir que Fermat a commis ce plagiat: comme il ne tenait pas très soigneusement note de ses découvertes, il dût croire qu'il avait écrit lui-même à

Torricelli ce que celui-ci lui avait au contraire communiqué. — 2. « E. DARMSTAEDTER, *Per la storia dell' « Aurum potabile » (Pour l'histoire de l' « Aurum potabile »).* — Bien longtemps déjà avant la doctrine alchimiste, l'or fut employé comme médicament, par suite d'idées magico-religieuses et astronomiqnes qui remontent à l'Inde et à Babylone. On mettait en relation les métaux avec les planètes, d'une part, et avec les organes du corps humain, d'autre part: l'or correspondait au soleil et au cœur, ainsi qu'à l'œil. On croit que l'usage combiné du miel et de l'or était considéré des plus efficaces. La science grecque ne connaissait pas, à ce qu'il paraît, l'usage de l'argent et de l'or en médecine; mais un tel usage ne devait point être inconnu à la médecine vulgaire grecque et romaine; Pline en parle, ainsi que plus tard Abu Mansur Mouwaffak (x^{e} siècle) et Avicenne, vantant l'or comme médicament pour le cœur et comme collyre. Nous retrouvons au moyen âge en Occident l'usage de ce métal, accrédité par l'autorité de Pline, ainsi que par les observations empiriques (d'ailleurs les propriétés antiseptiques de l'or et de l'argent ont été exploitées également par la médecine moderne). De la période des scolastiques au XVIII^{e} siècle les vertus de l'« Aurum potabile » sont expliquées par des critères alchimiques et sont mentionnées par tous les auteurs d'alchimie et de médecine; entre autres par Geber, Marsilio Ficino et Paracelse. La conversion en métaux précieux des autres métaux était considérée elle-même comme une guérison de ceux-ci.

G. S.

Enseignement mathématique - (1924, Nos. 5-6). — 1. « F. ENRIQUES, *Sur la théorie des equations et des fonctions algébriques d'après l'école géométrique italienne* ». — L'on pourrait croire, d'après le titre de cette conférence (tenue à Lugano le 22 Avril 1924), que la production récente de l'école géométrique italienne se soit développée dans une seule direction; ceux qui connaissent les travaux de géométrie infinitésimale portant les signatures de L. Bianchi et de plusieurs de ses disciples, ou les recherches sur les fondements de la géométrie qui ont illustré Peano et Pieri, savent pourtant que les voies parcourues sont nombreuses et indépendantes entre elles. La voie dont Enriques s'entretient est la préférée de l'école à laquelle il appartient lui-même. Cette école, partant des recherches faites pas Clebsch et Nöther, dans le but d'étendre aux surfaces les notions de genre d'une courbe, et se servant des résultats obtenus par Picard dans la théorie des fonctions algébriques et de leurs intégrales, a brillament résolu un grand nombre d'importantes questions concernant la théorie des surfaces algébriques, si bien que celle-ci n'est plus aujourd'hui une « terre inconnue » telle qu'elle apparaissait au début de ce siècle; d'autres problèmes restent à résoudre et M. Enriques y fait allusion dans sa conférence qu'un allemand qualifierait à la fois de Rückblick et de Ausblick. — 2. « A. REYMOND, *Caractères généraux de la pensée scientifique dans la Grèce ancienne* ». — Cet article contient les pages de clôture d'un volume (publié entre temps) qui porte le titre de *Histoire des sciences exactes et naturelles, sommaire des écoles et des principes.* L'auteur est un admirateur sincère de la science grecque dont il dit: « Comparée aux connaissances empiriques et fragmentaires que les peuples de l'Orient avaient recueillies avec effort et durant de longs siècles, la science grècque cons-

titue un véritable miracle. Avec elle l'esprit humain entrevoit pour la première fois la possibilité d'établir un nombre restreint de principes et d'en déduire un ensemble de vérités qui en sont la conséquence rigoureuse ». Son admiration ne va pas, cependant, jusqu'à l'aveuglement; il reconnaît les qualités du génie grec, mais il n'en ignore point les défauts; ainsi, par exemple, il remarque qu'il « manque de généralité et de nécessité dans son application progressive des constructions géométriques de plus en plus compliquées » et il en met en évidence la défiance exagérée des Grecs vis-à-vis de l'« infini ». G. L.

Isis - (1924, Vol. VI, N. 1). — 1. « E. W. GUDGER, *Pliny' Historia Naturalis. The most popular natural History ever published* » *(L'histoire naturelle de Pline. La plus populaire histoire naturelle parue jusqu'ici).* — L'Histoire naturelle de Caius Plinius Secundus (29-76 après J.-C.) est une collection de environ 20 mille renseignements précieux qui concernent les trois règnes de la nature, tirés de deux cents volumes écrits par une centaine d'auteurs. Le succès exceptionnel de cet ouvrage au cours des siècles passés est prouvé par les nombreuses éditions et traductions qui en ont été faites et qui se trouvent soigneusement énumérées et décrites dans l'article ci-dessus. En 1499 on comptait déjà 39 éditions; le siècle suivant en donna 89; le XVII^e^, 43; le XVIII^e^, 19. La première traduction connue est l'œuvre d'un nommé Landino en « dialecte florentin ». Survinrent bientôt 18 autres traductions italiennes, suivies peu après par d'autres en français, allemand, hollandais, espagnol et anglais. Au total, l'auteur en question en compte 222 et c'est ce qui l'amène à conclure que, d'après lui, l'histoire naturelle de Pline est l'ouvrage scientifique le plus populaire que l'on connaisse. — 2. « L. THORNDIKE, *« L'Encyclopédie » and the History of the Science » (L'Encyclopédie et l'histoire de la science).* — Les encyclopédies parues en si grand nombre pendant le siècle dernier sont de simples recueils d'informations plus ou moins dignes de foi, disposées par ordre alphabétique, mais dépourvues d'une couleur philosophique uniforme. Au contraire, celle que nous devons à D'Alembert et à Diderot reflète les opinions des deux illustres compilateurs, et en conséquence elle a exercé sur le mouvement général des esprits une influence qu'il est superflu de décrire ici, et qui est suffisamment connue par tous ceux qui n'ignorent pas les facteurs déterminants de la Révolution de 1789. C'est donc un véritable monument littéraire qui mérite d'être étudié à fond à plus d'un point de vue. L'éminent professeur de l'Université de Columbia s'en occupe au point de vue de sa spécialité, suivant le concept que les encyclopédies sont les monuments les plus importants pour ceux qui désirent entreprendre l'étude de la civilisation et de la science. On lit avec beaucoup de plaisir cet article qui est en même temps savant et brillant. G. L.

Revue générale des Sciences pures et appliquées - (29 Février 1924). — « É. DEVAUX, *Un caractère différentiel fondamental* ». — Au vingt-et-unième jour après la fécondation, un poulet est à terme, tandis qu'un lapin est seulement un fœtus et qu'un être humain n'est qu'un embryon informe. La vitesse de développement, qui ne dépend essentiellement que du facteur hérédité, peut différer extrêmement d'un animal à l'autre. Même des espèces

très voisines comme, par exemple, l'âne et le cheval, le loup et le chien, la chèvre et la brebis, la poule et le faisan, ont des allures de développement très différentes. Au contraire, les diverses races d'une même espèce de mammifères ou d'oiseaux peuvent différer anatomiquement d'une manière considérable; elles conservent néanmoins fidèlement l'allure de développement qui appartient à leur espèce. L'allure de développement est donc véritablement une constante de l'espèce; pour distinguer une race d'une espèce elle est plus importante que la forme. Lorsqu'un grand écart existe entre les allures de développement du père et de la mère, il y a nécessairement un facteur de désordre dans le développement des produits.

— — (Mai 1924). — « H. Forestier et R. Cagneul, *Un essai de généralisation de la loi de l'opposition de la réaction à l'action* ». — H. Le Châtelier a donné un énoncé général de la loi de l'opposition de la réaction à l'action sous le nom de loi du déplacement de l'équilibre: « Toute variation de l'un des facteurs de l'équilibre tend à produire une variation de l'état d'équilibre dans un sens tel qu'il en résulte une variation de sens contraire du facteur considéré ». Sous cette forme la loi de l'opposition de la réaction à l'action est applicable aux systèmes les plus complexes. Les auteurs cherchent à l'introduire aussi dans le domaine des sciences sociales et économiques.

— — (Juin 1924). — « E. Picard, *De l'objet des sciences mathématiques* ». — Pour beaucoup de personnes, les mathématiciens sont des êtres quelque peu bizarres, ensevelis dans leurs symboles, et perdus dans leurs abstractions. Cependant les mathématiques eurent primitivement un caractère expérimental, et on peut dire que la géométrie fut d'abord une branche de la physique. La géométrie pratique de l'Egypte et de la Chaldée a été le point de départ indispensable pour les spéculations ultérieures. Mais la science rationnelle cherche de bonne heure une explication des phénomènes naturels, en partant d'un petit nombre de principes, et le merveilleux essor pris chez les Grecs par les sciences mathématiques eut ici une importance capitale. La géométrie grecque ne perdait cependant pas contact avec l'intuition spatiale. L'histoire des sciences accusa longtemps une connexion étroite entre les mathématiques pures et les mathématiques appliquées. Le développement de la cinématique et de la dynamique fut l'origine des plus grands progrès de la science mathématique: la physique à son tour est redevable d'importants services à la mathématique. On repète quelquefois qu'il n'y a dans une formule que ce qu'on y a mis; mais des notions identiques au fond peuvent avoir des formes très différentes, et il arrive que la forme ait une importance capitale. Le moment devait arriver où l'art des transformations analytiques et géométriques serait cultivé en lui-même indépendamment de toute application. En mathématique le temps est indispensable pour montrer l'importance et la fécondité d'une idée. Lorsque les géomètres anciens étudiaient les sections coniques, ou lorsque Pascal et Fermat jetaient les fondements du calcul des probabilités, on ne pouvait pas prévoir le rôle de leurs découvertes en astronomie ou en physique. On peut penser aussi que les études modernes sur les ensembles discontinus de points seront un jour susceptibles d'applications, quand on voit la discontinuité envahir de plus en plus les théories physiques. Les

mathématiques jouent un rôle essentiel dans le développement de la philosophie naturelle et développent en nous le sentiment esthétique d'ordre et d'harmonie.

G. S.

Rivista di Psicologia – (1923, N. 3-4). — 1. « E. PATINI, *Psychologie expérimentale ou psychologie tout court?* » — L'expérience est bien, d'après l'auteur, une importante méthode de recherche, mais qui doit toujours, en psychologie, être subordonnée à l'introspection. Une critique de la méthode dite de l'« introspection provoquée », appliquée par les disciples de Külpe, montre que l'observation intérieure, lorsqu'elle est spontanée et sincère, est plus sûre que lorsqu'elle est soumise aux règles de la méthode expérimentale. L'enseignement de la psychologie dans les Facultés devrait donc se faire sous le titre générique de « psychologie » sans l'adjonction de l'adjectif « expérimentale » qui laisserait entrevoir des vues plutôt unilatérales. — 2. « E. SERENI, *Contribution à l'analyse de l'écriture spéculaire* ». — L'auteur ne traite que de l'écriture spéculaire de la main gauche qui correspond, en tant qu'ensemble de mouvements symétriques, à l'écriture droite de la main droite et que l'on trouve couramment chez plusieurs personnes. Il estime, comme Liepmann, qu'en exerçant l'une des mains à l'écriture droite on développe automatiquement la possibilité de faire, de l'autre main, de l'écriture spéculaire, grâce aux fonctions d'un centre unilatéral, placé dans le lobe pariétal de l'émisphère supérieur. — 3. « A. VEDRANI, *Notes sur l'Hystérie* ». — C'est un exposé très clair de la théorie de Kretschner (*Ueber Hysterie,* Leipzig, 1923), d'après laquelle l'accès hystérique doit être considéré comme une réaction instinctive de défense contre les stimulations perturbatrices extérieures, déchaînée par un état affectif à haute tension dans des sujets incapables de réagir avec la réflexion et l'adresse propres de l'intelligence humaine. Les animaux réagissent également aux stimulations perturbatrices par des décharges musculaires désordonnées et exagérées comparativement au but à atteindre. L'hystérie est donc, par rapport à la réaction normale humaine, ce qu'est l'instinct par rapport à l'intelligence.

— — (1924, N. 1). — 1. « G. C. FERRARI, *Psychologie et psycho-pathologie* ». — L'auteur part du principe que la base psychique de la personnalité humaine est commune à tout le monde et que les différences individuelles dans chaque race et dans chaque époque de la civilisation sont toujours minimes et jamais substantielles. Ce fond psychique commun ne se modifie même pas dans l'individu devenu aliéné et qui, de ce fait, ne diffère pas radicalement de l'individu resté sain d'esprit. L'on voit donc l'importance de l'aide réciproque que peuvent se porter la psychologie normale et la psychologie pathologique. — 2. « C. L. MUSATTI, *La psychologie comme science* ». — Les différentes sciences se séparent du tronc commun de la philosophie du moment qu'elles s'affirment en tant qu'explications d'une réalité purement phénoménique, excluant les problèmes foncièrement philosophiques (ontologique et gnoséologique). La psychologie est justement la science d'une classe particulière de phénomènes, une pure phénoménologie des faits de la conscience; à ce point de vue, non seulement elle ne s'occupe point des problèmes philosophiques, mais elle est encore compatible avec toute solution que la pensée spéculative pourrait donner

de ceux-ci. — 3. « E. Rieti, *Sur la pathogénie du suicide* ». — L'étude des principales formes du suicide des aliénés et des conditions qui déterminent le suicide dans les sujets normaux, ainsi que des conditions purement extrinsèques (l'heure du jour, la saison, etc.), conduit l'auteur à la conclusion que le suicide est toujours le signe d'une altération psychique grave ou légère, durable ou temporaire. L'élément pathologique ne peut en aucun cas faire défaut dans le suicide.

E. B.

***

Grande Revue – (Juillet 1924). — « A. Lods, *Dieux et religions; rites et sacrifices* ». — Pour Tylor, le père de l'ethnographie, le sacrifice a été à l'origine un *don* fait à la divinité et analogue à celui qu'on offre à un chef. Le père Lagrange soutient la même thèse, mais avec une modification: le sacrifice aurait été l'offrande d'une partie dans le but de pouvoir jouir librement du reste. M. Smend croit la notion du sacrifice comme *repas du dieu* plus ancienne que celle de l'oblation. Un autre groupe d'historiens des religions (récemment M. Curtiss et jusqu'à un certain point R. Dussand) considèrent que l'idée première du sacrifice est celle d'*expiation* ou de *rachat*. Robertson, Smith, Jevons, S. Reinach croient que l'idée de *communion* est la racine première de toutes les formes de sacrifice; elles dériveraient toutes du sacrifice communiel totémique. (On relève chez les Israélites, les Grecs, les Romains toutes ces quatre interprétations du sacrifice). Henri Hubert et Marcel Mauss suivent des voies nouvelles, en étudiant des faits typiques: le sacrifice védique et le rituel lévitique. L'unité du système sacrificiel ne s'explique pas par une forme première unique; elle vient de ce que toutes les formes emploient un seul et même procédé, qui consiste à établir une communication entre le monde sacré et le monde profane par l'intermédiaire d'une victime, c'est-à-dire d'une chose consacrée, détruite au cours de la cérémonie. M. Loisy pense que le sacrifice n'apparaît qu'à un certain degré de l'évolution religieuse: par son fond il tient des opérations magiques, tout en tenant aussi du don alimentaire pratiqué dans le culte des morts; M. Lods fait des réserves sur certains points de la thèse de Loisy, mais il l'accepte dans son fond. Au cours de l'évolution religieuse on a fait du sacrifice le point de départ de spéculations de plus en plus hautes, hardies, parfois profondes. On aurait d'autre part à signaler l'opposition des philosophes, des railleurs, mais aussi des esprits les plus authentiquement religieux; tels les prophètes d'Israël.

G. S.

Open Court – (Juillet 1924). — « D. Wright, *The Secret Cults of Islam* » *(Les cultes secrets de l'Islam)*. — Quoique l'Islamisme diffère du christianisme et d'autres religions par le fait qu'il ne possède ni une doctrine du sacrifice, ni un véritable sacerdoce, et quoiqu'il y ait, dans certaines sections de l'Islam, la tendance à condamner toute confrérie secrète, toutefois la plupart des Musulmans appartiennent à quelque association religieuse ou à quelque ordre secret. Parmi les douze confréries plus anciennes, une au moins paraît remonter aux temps de Mahomet lui-même. Ces ordres maintiennent en général leur foi orthodoxe, mais certains d'entre eux

interprètent le Coran assez librement. Les ordres religieux musulmans, dont l'influence a été et est encore si grande dans la propagande et en prêchant la guerre contre les Infidèles, se sont généralement constitués parmi les dévots de quelque *Wali* (saint, ami du Prophète, etc.); à la tête de tout ordre est un *Scheikh* (descendant parfois du fondateur); dans tout pays ou région il y a un *Khalifa;* dans toute *Zawiyah* ou couvent, un Moqaddim. C'est en somme une hiérarchie de plusieurs échelons et charges, avec ses assemblées ou synodes. La Maçonnerie existe également dans l'Islamisme; aux Indes il existe des loges maçonniques composées uniquement de Musulmans orthodoxes. G. S.

Politica - (Juin 1924). — « A. Pino-Branca, « *Le classi operaie* » *nelle corporazioni medioevali* » *(Les « classes ouvrières » dans les corporations du moyen âge).* — Il existait, dans la corporation du moyen âge, à côté des maîtres, des apprentis rétribués en nature (nourriture, logement, vêtements) ou en espèces (salaire). Souvent les élèves ne devenaient salariés qu'après quelque temps. Ils pouvaient, plus tard, devenir maîtres à leur tour s'ils disposaient pour cela de moyens financiers suffisants et, notamment, s'ils étaient fils ou parents d'autres maîtres de l'art. Il y avait ensuite les travailleurs salariés, vivant dans les villes ou les bourgs voisins et liés à l'art de façon à en être des vrais dépendants exploités et à constituer un véritable prolétariat. L'exercice de l'art se déroulait d'après le système des petits groupes et par l'industrie à domicile. Les corporations artisanes issues de l'écroulement du système servile présentent d'abord un caractère économique marqué; plus tard elles prennent un caractère politique et deviennent presque des organes de la ville. Ces corporations assumaient également, dans ce deuxième stade, la fonction de monopolisation. L'État s'entremet souvent dans l'établissement des statuts des arts qui présentent des ressemblances caractéristiques avec ceux de la ville. Les menus travailleurs, qui ne pouvaient pas aspirer à devenir maîtres, se sentaient souvent oppressés; les soulèvements des « Patari » à Milan, des « Senzabrache » à Bologne, des « Straccioni » à Lucca, des « Ciompi » à Florence sont des exemples d'insurrection de la masse prolétaire contre l'oppression des arts. G. S.

Revue Internationale de Sociologie - (1924). — « M. Gibert, *Les institutions des vallées d'Andorre* ». — Des anciens documents (de 819 et 843) montrent que l'évèque et le comte d'Urgel avaient tous les deux des droits de nature féodale mal définis sur les vallées d'Andorre. Henri IV réunit aux droits de souveraineté que possédait la Couronne les droits féodaux sur l'Andorre qui lui dérivaient par des longs détours des comtes d'Urgel. L'autonomie Andorrane est donc un fait exceptionnel dans les temps modernes, en tant qu'elle constitue un vestige du régime féodal et du pouvoir temporel des seigneurs ecclésiastiques. L'Andorre n'est pas une « République », mais une seigneurie indivise possédant une certaine autonomie. Chacun des seigneurs (l'évèque d'Urgel, la France) a institué, à une époque récente, un délégué permanent pour les affaires d'Andorre. (Le délégué de la France est le préfet des Pyrénées orientales). Mais les représentants traditionnels des co-princes en Andorre sont les « Viguiers ». Un « Con-

seil général » composé de 24 membres et présidé par un « syndic », a des attributions diverses, mais mal définies. Seuls les chefs de famille sont électeurs et éligibles; car la cellule sociale en Andorre est la famille et non pas l'individu. Les six paroisses, qui constituent selon toutes vraisemblances d'anciens clans, sont des groupements de famille. A l'intérieur de chaque groupe familial règne un esprit autocratique, et sous des apparences égalitaires l'Andorre est oligarchique. Le pouvoir législatif n'appartient qu'aux deux princes souverains; mais la coutume est en effet la source de tout le droit public et privé. Ainsi les institutions de l'Andorre sont bien celles que la sociologie contemporaine considère comme liées aux sociétés dont le volume et la densité sont le moins développés. Mais la facilité des communications a mis fin à l'antique isolement de l'Andorre, dont la coutume devra probablement se transformer, s'adapter à cette situation nouvelle.

G. S.

***

Revue de Droit International, de Sciences diplomatiques, politiques et sociales (Août-Juin 1924). – « R. ERICH, *La constitution finlandaise* ». — Durant toute la domination russe (1809-1917) la Finlande a vécu sous les vieilles lois constitutionnelles qui lui étaient auparavant communes avec la Suède (lois de 1772 et 1789 confirmées en 1809 lors de la réunion de la Finlande avec la Russie). Ce n'est qu'en 1919 qu'on a fini par adopter une nouvelle constitution républicaine, basée sur la souveraineté nationale. La démocratie finlandaise est exclusivement représentative: le referendum est étranger au droit public finlandais. Il y a deux organes suprèmes: la Chambre et le Président de la République. Le Président, élu par le peuple par des élections à deux degrés, pour une durée de six ans, n'est pas subordonné au parlement, ni responsable envers lui. Il prend part à la législation par l'exercice du droit d'initiative et par un droit de *veto* suspensif: il peut donner des ordonnances et décrets qui sont de vrais décrets-lois. La constitution a conservé le régime parlamentaire adopté en 1917. Le Président nomme les ministres; le cabinet est considéré comme possédant la confiance du parlement jusqu'à ce qu'il soit frappé d'un vote de méfiance. La Chambre (unique) est composée de 200 députés, élus pour une durée de trois ans. Le droit de suffrage ainsi que la qualité d'être éligible appartient à tout citoyen, sans distinction de sexe, qui a 24 ans révolus avant l'année des élections. Le système électoral est basé sur le principe de la proportionnalité (système d'Hondt). Les juges sont nommés par le pouvoir exécutif; mais leur indépendance et leur inamovibilité sont assurées par la constitution. Un « chancellier de justice » joue un rôle général et suprème dans la surveillance de l'observation des lois et de la légalité. La liste des droits des citoyens diffère très peu des déclarations correspondantes dans d'autres constitutions modernes. Comme langues officielles, le finnois et le suédois sont coordonnés. L'État doit subvenir aux besoins culturels et économiques des deux groupes (finnois et suédois) selon des principes identiques.

G. S.

Revue Mondiale – (1er Septembre 1924). — « FOVEAU DE COURMELLES, *La propriété scientifique* ». — La propriété scientifique est une conception

nouvelle et voulant s'opérer en plus des brevets d'invention qui n'en consacrent depuis 1844 qu'une faible partie. Il s'agit de protéger non seulement les appareils, les applications pratiques, mais aussi l'idée réalisée en tout ou partie, une loi de la nature découverte, une méthode nouvelle, etc. La Société des Nations en a parlé; un projet de loi existe au Sénat de la France. Lorsque les découvreurs sont plusieurs, l'homme qui aura industrialisé l'idée nouvelle pourra verser aux divers découvreurs reconnus une part de ses gains, une part au pays où est née la découverte, à ses laboratoires. On pourrait constituer une caisse de laboratoires, qu'il faut bien encourager et enrichir.

G. S.

CRONACA - CHRONIQUE - CHRONICLE

CONGRÈS ET RÉUNIONS

Ier Congrès Italien d'Eugénique sociale.

Ce Congrès, convoqué par la Société Italienne d'Hygiène et par la Société Italienne de Génétique et d'Eugénique, a été tenu a Milan du 20 au 23 septembre 1924, et a eu un véritable caractère international, grâce à l'intervention de plusieurs étrangers de valeur. Les discours d'inauguration ont été prononcés par MM. le sénateur L. Mangiagalli, professeur, maire de Milan; I. Boni, professeur, président de la Société Italienne d'Hygiène, L. Darwin, professeur, président de la Commission internationale d'Eugénique; M. March, ingénieur, directeur du bureau de Statistique de France. Le professeur Gini, président de la Société Italienne de Génétique et d'Eugénique, a ensuite illustré « Les relations de l'Eugénique avec les autres sciences biologiques et sociales », soutenant entre autre que la nouvelle science doit, aujourd'hui encore, se borner au domaine des études avant de pouvoir aborder les applications pratiques, et donnant lieu à de vives discussions (à propos, notamment, de la transmissibilité des caractères acquis, niée par le rapporteur et soutenue par le professeur Rignano). Le professeur Savorgnan a traité le thème « Guerre et Eugénique » soutenant, non sans oppositions, que la guerre mondiale n'a point endommagé la race ou ne lui a porté qu'un moindre dommage en raison surtout du fait que, pendant cette période, l'allaitement maternel fut plus fréquent. Le professeur Livi, traitant de l'émigration, a démontré qu'elle est plus utile que nuisible à la population italienne, puisqu'elle diminue les dangers de la centralisation urbaine. Le prof. Bajla a fait connaître des données intéressantes sur les accouchements gémellaires. Le père Gemelli s'est occupé des rapports entre les tendances de l'Eugénique moderne et les doctrines de l'Église catholique, condamnant les pratiques abortives, mais reconnaissant que les voies indiquées par la religion catholique et celles indiquées par la science sont idéalement convergentes. Une discussion suivit entre le rapporteur et le prof. Pieraccini sur le di-

vorce. Le prof. A. M. Pizzagalli consacra une lecture aux rapports entre l'Eugénique et les religions indiennes. Le sénateur E. Pestalozza, professeur, s'entretint des indications opératoires par rapport à l'Eugénique, excluant, lui aussi, l'opportunité d'interventions chirurgicales dont le but serait d'empêcher la naissance d'êtres malsains. Le prof. Patellani a traité de la signification négative des naissances gémellaires en Eugénique. L. Darwin, traitant de la criminalité par rapport à l'Eugénique, a soutenu l'opportunité d'empêcher aux criminels d'avoir des enfants, en les soumettant à une ségrégation légère; il a trouvé des consentements parmi les autres congressistes. Le prof. Koltzoff a rapporté sur les études faites à Moscou, par lui et par d'autres, sur l'hérédité de certains caractères chimiques et biologiques du sang; le prof. Mjoen traita de la criminalité et du génie comme problèmes biologiques, les considérant dans l'histoire des familles. Sans énumérer tous les autres thèmes développés, nous rappellerons les suivants: Sur les anomalies constitutionnelles de l'enfance (prof. C. Francioni); sur le régime alimentaire (prof. C. Cattaneo et le docteur Ajraghi); sur l'hérédité constante de certains caractères biologiques du sang (le doct. Dossena); sur l'hérédité de certains états pathologiques du cœur et des artères (prof. Galli); sur la prophylaxie contre la tuberculose enfantine (doct. Jona); sur le certificat prématrimonial (prof. A. Pasini); sur les applications de la génétique à l'élevage des vers à soie (prof. L. Pigorini); sur la théorie de la constitutionnalité (prof. Chigi); sur les rapports entre l'Eugénique et l'alcoolisme (prof. Maroi et prof. Antonini), et entre l'Eugénique et les maladies nerveuses et mentales (prof. Medea), le suicide, le travail, le saturnisme, la syphilis, l'allaitement, l'exposition des enfants illégitimes, etc. MM. Schraenen et Corberi ont montré dans quelles limites on doit admettre l'hérédité pathologique. — Le Congrès a pris fin avec l'adoption d'une série d'ordres du jour. Dans l'un de ceux-ci on affirme que ceux qui s'occupent d'Eugénique doivent, pour le moment, concentrer leurs efforts dans le domaine des recherches et des observations. D'autres font certaines recommandations relatives à l'enseignement universitaire, à certaines dispositions d'étude, d'hygiène, de prophylaxie, d'éducation physique rationnelle, etc. L'institution d'un certificat médical prématrimonial a été recommandée, non comme une disposition de loi, mais à titre de renseignements eugéniques réciproques pour les deux fiancés et comme moyen de propagande. Des voeux ont été présentés pour l'introduction, dans le Code civil italien, de l'institution de la recherche de la paternité, etc. — Pendant le Congrès ont eu lieu les réunions de la Commission Internationale d'Eugénique (MM. L. Darwin pour l'Angleterre, L. March pour la France, Gini pour l'Italie, Koltzoff pour la Russie, Mjoen pour la Norvège, Enoch pour la Belgique, Frets et M^me^ Van Herwerden pour la Hollande, M^me^ Hodson secrétaire). La Commission a accueilli la proposition présentée par le prof. Gini au sujet de la publication d'une Bibliothèque Internationale d'Eugénique.

G. S.

Prof. EUGENIO RIGNANO - *Direttore responsabile.*

MILANO — TIPO-LIT. TURATI LOMBARDI E C.

DAS PROBLEM DER MATERIE UND DIE RELATIVITÄTSTHEORIE

I. Das Problem der Materie.

Wenn man mit dem Worte « geistreich » die Fähigkeit bezeichnet, leicht den Standort wechseln zu können, von dem aus man die Dinge ansieht, so ist die Mathematik eine ausserordentlich geistreiche Wissenschaft. Denn sie erreicht ihre grössten Erfolge meistens dadurch, dass es gelingt eine vorher scheinbar harmlose Tatsache von einem neuen überraschenden Standpunkt aus zu betrachten, und ihr so eine ganz neue Bedeutung abzugewinnen. Auch in der Relativitätstheorie spielt dieser Wechsel des Standpunktes eine grosse Rolle, und zwar kann man die Theorie als Ganzes von zwei verschiedenen Standorten aus überblicken, die man, um die schnell zu unterscheiden, vielleicht als den des reinen Mathematikers und als den des Physikers benennen darf. Ich werde mich im folgenden ganz auf den Standpunkt des Physikers stellen, ohne darum den des Mathematikers für minder gut erklären zu wollen. Nur halte ich es allerdings nicht für richtig, den Standpunkt des Mathematikers für den einzig berechtigten anzusehen, und aus der Ablehnung dieses Dogmatismus, der, wie mir scheint, recht verbreitet ist, ergeben sich einige Folgerungen, die einem oberflächlichen Betrachter vielleicht dem Wesen der Relativitätstheorie zu widersprechen scheinen mögen. Dem tiefer blickenden wird es nicht entgehen können, dass

die von mir dargestellte Theorie ganz die gleiche Einsteinsche Relativitätstheorie ist, die auch ihre anderen Anhänger schildern, nur meistens von einem anderen Standpunkt aus betrachtet.

Was das Verständnis der Relativitätstheorie für viele erschwert und immer wieder die Meinung auftauchen lässt, dass diese Theorie gegen irgendwelche logischen Gesetze verstosse, das ist häufig eine veraltete Auffassung vom Wesen der Materie, die sich in vielen Köpfen ungemein zäh festgesetzt hat, und die ich kurz als die Auffassung des extremen Atomismus bezeichnen will. Nach ihr besteht die Materie aus lauter einzelnen scharf begrenzten Atomen, zwischen den ein ganz leerer Raum sich ausbreitet, wo keine Vorgänge abspielen können, und der deswegen auch mit den Atomen natürlich in gar keinem physikalischen Konnex steht. Dass die Atome überhaupt auf einander einwirken, und dass so der physikalische Zusammenhang zwischen ihnen eintritt, durch den sie erst zu den Elementarteilchen einer materiellen Welt werden, das soll auf Fernkräften beruhen, welche die einzelnen Teilchen, durch leere Zwischenräume getrennt, ohne jede Vermittelung auf einander ausüben. Diese Auffassung des extremen Atomismus besticht durch ihre ausserordentliche Einfachheit und Klarheit. Wenn man sich erst einmal mit dem Begriff der Fernkräfte zufrieden gegeben hat, der freilich dem naturwissenschaftlichen Denken recht unbehaglich, dafür aber der mathematischen Formulierung desto bequemer zugänglich ist, bleibt im ganzen Weltbild nichts Geheimnisvolles mehr, alle Zusammenhänge sind so klar und mathematisch leicht fassbar, wie die Zusammenhänge in einem Uhrwerk oder einem ähnlichen Mechanismus. Es ist sicherlich kein Zufall, dass diese Auffassung sich im Wesentlichen im Laufe des 18ten Jahrhunderts, des Zeitalters des Rationalismus, herausgebildet, wenigstens vorbereitet hat. Aber alle rationalistischen Systeme haben ihre einfache Klarheit auf Kosten der Wahrheit erkauft, sie begnügen sich mit einem schönen Schein der Erkenntnis, indem sie darauf verzichten, in die Tiefe der Zusammenhänge einzudringen. Und so ist es auch mit dem extremen Atomismus.

Je länger je mehr ist die Physik zu der Ueberzeugung gekommen, dass das « Leere » zwischen den Atomen nur insofern leer ist, als es keine materiellen Atome enthält, dass man es aber nicht als physikalisch inaktiv ansehen darf. Wenn wir auch alle unsere Beobachtungen nur an materiellen Körpern machen, so greift doch immer das geheimnisvolle Leere aktiv in die materiellen Vorgänge ein. Beispielsweise sind die Gestirne von der Erde durch den leeren Weltenraum getrennt, und doch sehen wir sie. Das Licht ist in gewissem Sinne eine Fernewirkung, insofern es die Körper durch das Leere hindurch verbindet. Wir wissen nun aber, dass das Licht nicht in demselben Moment, in welchem es von dem Stern ausgesandt wird, auch auf die Erde auftrifft. Zwischen den beiden Ereignissen, die sich in materiellen Körpern abspielen, der Erregung des Lichtes auf dem einen und den Empfang des Lichtes auf dem anderen, verstreicht eine bestimmte messbare Zeit, die zuerst von dem Astronomen Olaf Römer beobachtet worden ist. Viel später haben Fizeau und Foucault auch mit irdischen Lichtquellen durch Laboratoriumsversuche den Zeitunterschied zwischen Aussendung und Empfang nachgewiesen, indem sie das von der Lichtquelle ausgesandte Licht durch einen entfernt aufgestellten Spiegel zu dem Ausgangspunkt zurückreflektieren liessen. Das Licht braucht, um von dem einen Körper zu dem anderen zu gelangen, eine Zeit, die mit dem Wege zwischen den beiden Körpern proportional ist, es durcheilt also den Zwischenraum mit einer bestimmten genau messbaren Geschwindigkeit, diese beträgt 300.000 km/sek. Demnach besteht das Licht in Vorgängen, die sich, nachdem der leuchtende Körper es abgegeben hat, im Leeren abspielen. Ja, das von einem Stern ausgehende Licht bleibt sogar zum weitaus grössten Teil im Leeren, denn, was von der Erde oder anderen materiellen Körpern, auf die das Licht zufällig trifft, aufgefangen wird, ist sicherlich nur ein ganz winziger Bruchteil des ganzen vom Gestirn ausgesandten Lichtes, welches gleichmässig nach allen Seiten radial durch den Weltraum wegstrahlt. Als Lichtüberträger greift das Leere überall in die rein materiellen Vorgänge ein. Auch da, wo Luft oder

andere durchsichtige Medien sind, geschieht die Lichtübertragung sicherlich hauptsächlich durch die leeren Räume zwischen den Molekülen. Da also die leeren, d. h. die von den Atomen freien Gebiete der Welt Schauplatz physikalischer Vorgänge sein können, so sind sie auch Objekt unserer physikalischen Forschung. Um dies auszudrücken, hat die Wissenschaft dem Leeren einen besonderen Namen gegeben: Aether oder Weltäther. Wir können sagen: « Aether ist das Leere, als physikalisches Medium betrachtet ». Damit ist zugleich gesagt, dass der Aether keineswegs ein materieller, aus Atomen aufgebauter Körper ist — eine Hypothese, mit der man früher die Physik ganz unnötigerweise belastet hat, und die sich im Laufe der Zeit immer deutlicher als irrig erwiesen hat.

Wenn man den Aether auch nicht selber mit Händen greifen, und wenn man daher mit ihm nicht experimentieren kann, wie mit den materiellen Körpern, so kann man doch aus der Art, wie er in die der Beobachtung direkt zugänglichen materiellen Vorgänge eingreift, genügend Schlüsse ziehen, um über die Gesetze, nach denen sich die Vorgänge in ihm selber regeln, ins Klare zu kommen. So wissen wir von dem Licht, dass es in periodischen Vorgängen besteht, die eine ganz enorme Frequenz haben, mehrere hundert Billionen Perioden pro Sekunde. Ja, wir kennen die Zustände, die im Licht periodisch auftreten, auch für sich ohne die periodische Aenderung. Es ist nämlich gelungen nachzuweisen, dass das Licht aus elektromagnetischen Wechselfeldern besteht. Elektromagnetische Wechselfelder von geringerer Frequenz kann man leicht künstlich herstellen, jeder Leiter eines elektrischen Wechselstroms ist von einem Wechselfeld umgeben. Zum Zweck der drahtlosen Telegraphie erzeugt man in der Antenne einen Wechselstrom von einer Frequenz, die in der Gegend von einer Million pro Sekunde liegt, und damit in der Umgebung der Antenne ein zugleich elektrisches und magnetisches Wechselfeld. Es zeigt sich, dass sich von diesem Wechselfeld ein Teil ablöst, um in radialer Richtung mit der Geschwindigkeit 300.000 km/sek weg zu wandern. Ebenso besteht das Licht in Wechselfeldern, die von dem leuchtenden Körper in

radialer Richtung mit derselben Geschwindigkeit weg wandern, der Unterschied besteht nur in der viel grösseren Frequenz. Wie die Wechselfelder durch die Atome des leuchtenden Körpers hervorgerufen werden, wollen wir hier nicht erörtern. Aus dem Gesagten ergiebt sich der Schluss, den man in der Tat schon damals gezogen hat, als H. Hertz seine ersten Versuche über die elektrischen Schwingungen veröffentlichte, dass alle elektrischen und magnetischen Kräfte, die man früher allgemein als Fernewirkung auffasste, in Wahrheit durch ein Medium, nämlich durch das Leere oder den Aether vermittelt werden. Wir haben uns zu denken, dass ein elektrisch geladener Körper zunächst einmal auf den umgebenden Aether einwirkt und in ihm einen besonderen Zustand hervorruft, den wir die elektrische Spannung des Aethers nennen. Das Gebiet, in welchem der Aether sich im Zustande der elektrischen Spannung befindet, nennen wir das elektrische Feld. Andererseits wirkt nun wieder der Aether, wenn er elektrisch gespannt ist, auf einen geladenen Körper ein, indem er mit einer gewissen Kraft an ihm zieht. Auf diese Weise wird dadurch, dass im Aether der elektrische Spannungszustand eintritt, die Kraftwirkung zwischen den geladenen Körpern vermittelt. Aehnliches gilt für die magnetischen Kräfte. Wenn ein elektrisch geladener Körper sich bewegt, und so die elektrische Spannung des Aethers sich von Ort zu Ort verschiebt, so ist diese Veränderung von einem zweiten Aetherzustand begleitet, den man den magnetischen nennt. Ist der magnetische Zustand an einer kleinen Stelle erregt, so kann er sich bis in grosse Entfernungen ausbreiten, auch da, wo man nichts mehr von den elektrischen Vorgängen merkt, mit denen er zusammenhängt. So denkt man sich das Feld der gewöhnlichen Magnete erregt durch kreisende Bewegungen kleiner elektrischer Korpuskeln in den Eisenmolekülen. Die elektrische Wirkung dieser Korpuskeln wird nach aussen durch das Vorhandensein entgegengesetzt geladener Partikelchen im Eisenmolekül kompensiert, so dass aussen allein der magnetische Zustand übrig bleibt. Der magnetische Zustand äussert sich ebenfalls in Kraftwirkungen an elektrisch geladenen Teil-

chen, aber nur an solchen, die sich bewegen. Daher erfährt im magnetischen Feld ein Magnet Kraftwirkungen, weil seine Moleküle kreisende elektrische Korpuskeln enthalten. Stets bedeutet also die elektrische Ladung einen Wirkungszusammenhang zwischen Materie und Aether, wir können sie als « die Koppelung zwischen Materie und Aether » bezeichnen. Wenn ein Körper elektrisch geladen ist, so wirkt er auf den Aether, und der Aether wirkt auf ihn zurück. Nur ein nicht elektrisch geladenes materielles Teilchen wäre scharf begrenzt und ohne Verbindung mit dem umgebenden Leeren, wie es der extreme Atomismus verlangt. Ein geladenes Teilchen streckt ein elektrisches Feld in den umgebenden Raum aus, gewissermassen ein nach allen Richtungen von ihm ausgehendes Greiforgan, mit dem es andere weit entfernte geladene Teilchen in Bewegung setzen kann. Eins der wichtigsten Erkenntnisse der neueren Physik ist nun, dass es ungeladene materielle Korpuskeln überhaupt nicht giebt. Ein sog. ungeladenes Atom besteht immer aus einer Anzahl geladener Elementarteilchen, und nur dadurch dass gleich viel positive und negative Ladungen in ihm vorhanden sind, ergiebt sich für die Ladung des Atoms im ganzen der Wert Null. Nach der modernen Theorie des Atombaues hat das Atom im Innern einen positiv geladenen Kern, ihn umkreisen eine Anzahl negativ geladener Elektronen, und zwar gerade so viel, dass die Summe ihrer Ladungen gleich der positiven Ladung des Kerns ist. Die Ladungen aller dieser Korpuskeln, sowohl die der einzelnen Elektronen, wie die des Kerns sind fest und unabänderlich. Wir können dies so ausdrücken: « Es giebt keine Materie, die nicht in Wechselwirkung mit dem Aether stünde, und zwar ist die Koppelung der letzten Elementarteilchen der Materie mit dem Aether fest und unabänderlich ». So gehört die elektrische Ladung also mit zum Wesen der Materie, und höchst wahrscheinlich sind alle Kräfte zwischen den materiellen Teilchen in der Hauptsache elektrischer oder magnetischer Art. Alle materiellen Vorgänge, auch die einfachsten mechanischen, spielen sich nur unter Mitwirkung des Aethers ab, ohne ihn geschieht nichts. Durch die Beachtung

dieser universellen Mitwirkung des Aethers unterscheidet sich die moderne Atomtheorie auf das schärfste von dem alten Atomismus. Denkt man konsequent weiter, so wird man zu der ihm geradezu entgegengesetzten Auffassung geführt, dass der Materie überhaupt keine selbständige Existenz zukommt. Man kann nämlich die elektrische Ladung als eine gewisse anomale Eigenschaft des Aethers selber ansehen, die er stellenweise annimmt, eine Eigenschaft, die darin besteht, dass an diesen Stellen elektrische Kraftlinien entspringen oder endigen, während sie normaler Weise ohne Unterbrechung durch den Aether verlaufen. Danach wären die Elementarteilchen der Materie nur als Stellen des Aethers von einem gewissen anomalen Verhalten anzusehen, als die « Knotenstellen der Felder ». Dicht bei den Knotenstellen drängen sich die Kraftlinien sehr zusammen, infolgedessen wird der Spannungszustand des Aether hier äusserst intensiv, man kann daher die von uns als « materiell » beobachteten kleinen Stellen im Aether auch als Akkumulationszentren der Aetherenergie auffassen, in denen die Aetherzustände zu ungeheuren Intensitäten anschwellen. So lösen sich denn alle physikalischen Vorgänge auf in ein Spiel der Aetherspannungen, und wenn sich bei diesem Spiel die Knotenstellen der Spannungen verschieben, so nennen wir das « materielle Bewegungen ». Nach dieser Auffassung giebt es in der Welt nur *eine* Substanz, und diese kann an sich keine Bewegung machen. Was sich bewegt, sind nur die Zustände, die « Attribute » dieser Weltsubstanz, des Aethers, und alle Gesetze der Physik müssen sich letzten Endes auf die Gesetze des *einen* Aethers zurückführen lassen.

Vor allem wird man hiernach von einer zukünftigen Theorie des Aethers eine Antwort auf die Frage verlangen, warum sich in ihm die Anhäufungsstellen der Energie, die Knotenstellen der Felder, in streng gesetzmässiger Weise zusammenballen müssen so, dass entweder das immer gleiche Elektron oder aber ein Kern, der für eines der chemischen Elemente charakteristisch ist, entsteht. Die Tatsache der Existenz der Materie, welche dem Physiker früher als das

Fundament seiner Wissenschaft galt, als die selbstverständliche und unbeweisbare Voraussetzung, von der aus alle weitere Theorie zu entwickeln sei, wird für den modernen Forscher ein Problem der Aetherphysik, und zwar ein schwieriges Problem, dessen Lösung vielleicht noch in weiter Ferne liegt.

Freiburg i. Br., Universität,
Physikalisches Institut.

GUSTAV MIE

ENSEIGNEMENTS DONNÉS À LA GÉOLOGIE PAR LES VOLCANS DE LA LUNE

I.

En Histoire Naturelle, pour qu'une théorie tienne debout, il est nécessaire qu'elle ne soit en contradiction avec aucun phénomène; il faut aussi qu'un certain nombre de faits l'appuient. Les faits sont souvent inaccessibles, mais tel qui paraissait impossible à saisir, se revèle et éclaire.

Nous avons déjà entretenu les lecteurs de « Scientia » de l'origine et de l'économie de la croûte terrestre, car une grande partie de notre vie a été consacrée à l'étude de la Géologie comparée, c'est-à-dire de la Terre et des astres, et nous avons reconnu qu'au point de vue physique, comme au point de vue astronomique, ils obéissent à des lois pareilles, ont des origines, des existences semblables et subissent des destins analogues: un astre central d'où émanent les planètes et leurs satellites qui, faits de la substance du Soleil, ont été des corps incandescents emportant avec eux une photosphère; puis, le froid de l'espace agissant, des condensations de gaz, des productions de parcelles solides amenant la formation d'une croûte peu à peu et sans cesse épaissie par les placages internes et les sédiments extérieurs, qui séparent la masse ignée d'une atmosphère d'abord brûlante et lourde, faite en grande partie de vapeur d'eau qui se résoudra en océans et en pluies, lesquelles achèveront d'épurer l'enveloppe gazeuse.

Mais toute cette eau, l'écorce terrestre, refroidie à la surface autant que l'atmosphère, — l'écorce terrestre l'absorbera, la boira; des circulations s'établiront dans tous ses pores jusqu'aux profondeurs accessibles aux liquides; les cours d'eau de l'ex

térieur, les pluies acharnées sur les montagnes comme sur les plaines, porteront à la mer des sédiments toujours accumulés et subissant, du fait d'apports sans cesse renouvelés, des pressions de plus en plus grandes, énormes.

Cette croûte terrestre, de 60 kilomètres d'épaisseur, qui est encore peu de chose comparée au volume total de la planète, donne déjà des marques de vétusté. Sans élasticité et devenant trop large pour le noyau igné, qui se rétracte par suite de son refroidissement, elle se craquelle, se crevasse, se sillonne de ces grandes cassures qu'on appelle des géoclases, et tendant constamment à suivre son support, est le théâtre de ces refoulements horizontaux qu'on appelle des nappes de charriage et qui ont donné lieu aux chaînes de montagnes dont l'aspect est essentiellement disloqué.

On conçoit aisément que l'écorce terrestre ait une région brûlante et même en fusion, au voisinage de la partie ignée. L'eau bue avidement par toutes les roches, même les plus compactes, ne peut circuler qu'au voisinage de la surface, là où n'atteint pas la haute température centrale. Il y a donc une zone de roches hydratées et une zone de roches anhydres, et lorsque se produisent les refoulements, les chevauchements de celles-ci sur celles là, le sol tremble, les volcans font explosion.

Séismes et volcans sévissent le long des géoclases: les pays à tremblements de terre sont les pays à volcans. Ils ont la même cause, les convulsions du globe; une fracture qui travaille produit un séisme et libère le magma éruptif.

Lorsque les roches mouillées se trouvent soudain intercalées avec pression entre des masses très chaudes, l'eau, *surchauffée,* s'associe avec la roche qui l'absorbe par occlusion, en sorte que cette occlusion produit une substance foisonnante, dont les propriétés sont celles de la plupart des laves volcaniques.

Une expérience de Sénarmont prouve la réalité de cette explication.

L'occlusion se trouve maintenue, jusqu'au moment où une communication s'établit entre le magma volcanique et l'air extérieur. C'est alors l'éruption.

En émettant cette théorie, nous avons comparé la lave à une eau gazeuse renfermée dans une bouteille bouchée. L'anhydrite carbonique dissoute, n'a alors rien de commun avec un gaz, l'eau est parfaitement tranquille. Le bouchon enlevé, une explosion se produit: l'eau est projetée en l'air, par les bulles du gaz, soudain libéré.

Le volcan est, en somme, un produit de l'eau bathydrique, c'est-à-dire de profondeur, agissant sur les couches brûlantes, proches du noyau initial.

Les eaux superficielles ont une action bien différente, mais tout aussi puissante sur l'économie terrestre. Les convulsions du globe lui donnent ses reliefs; la pluie et les cours d'eau qui sillonent le sol, les abaissent sans cesse, les effacent peu à peu et la surface terrestre finirait par n'être qu'une plaine, si de nouvelles poussées sismiques ne faisaient constamment surgir de nouveaux sommets.

Sans doute, en traçant ce tableau, nous n'admettons pas les durées que l'homme peut chiffrer. Poulett-Scrope dont *Géologie et volcans éteints du centre de la France,* est un fort beau livre, s'explique éloquemment sur ce sujet:

« Les périodes qui dans notre étroite compréhension, et comparées à nos existences éphémères, paraissent d'une incommensurable durée, ne sont, selon toute probabilité, que des bagatelles dans le calendrier de la Nature. C'est la Géologie qui nous apprendra, plus que toutes les autres sciences, ce fait important quoique humiliant. Chaque pas que nous faisons en la poursuivant, nous force à porter nos regards vers une ancienneté presque sans limite. L'idée principale qui se présente dans toutes nos recherches et qui accompagne chaque nouvelle observation, le son qui, à l'oreille de celui qui étudie la Nature, semble incessamment répété par chacune de ses œuvres, est celui-ci: Time! Time! Time! ».

L'auteur anglais avait d'excellentes raisons de parler ainsi, car il démontrait irréfutablement dans son livre, que le Plateau Central avait, depuis l'époque tertiaire, perdu 600 mètres d'épaisseur du fait de la pluie. Mais quel temps celle-ci avait-

elle mis, pour produire cette érosion, la durée de deux époques géologiques!

L'Auvergne est une région plus pluvieuse que la France, mais il est des pays où l'eau du ciel se répand bien plus abondamment encore. Voici, par exemple, ce que dit Bonvalot, l'explorateur de l'Asie Centrale, de l'activité intempérique qui s'exerce sur les hauts plateaux de l'Himalaya.

« Une inondation diluvienne y déposera des lacs, les traversera de rivières, qui entraîneront des boues épaisses et laisseront aux flancs des collines et dans les anses, les débris des hauteurs. Ces dépôts resteront là jusqu'à l'été suivant, car l'hiver arrête le cours des fleuves; puis, la chaleur du Soleil agit; elle liquéfie les masses solidifiées. Celles-ci s'ébranlent, coulent, s'emportent, reprennent les dépôts où elles les ont laissés à l'entrée de l'hiver et les enlèvent. D'années en années, étapes par étapes, elles finissent par les charrier toujours plus bas, sans cesse obstruant les vallées, élargissant les gorges, déviant les fleuves, étalant les deltas, comme si une volonté supérieure avait ordonné: « vous, les eaux, de concert avec le vent et le froid, démolirez les montagnes et nivellerez la terre ».[1]

II.

Cet article étant de Géologie comparée, puisqu'il s'agit de la Lune, il nous faut considérer, sinon les autres planètes, du moins notre satellite.

La distance relativement faible de la Lune à la Terre, qui rend si faciles les observations, a permis de se rendre un compte exact de la constitution de la surface. On en a tracé des cartes qui donnent, avec leurs noms et leur place, les montagnes, les volcans, les mers. Ce dernier terme est tout à fait inexact, car on a reconnu que la Lune est dépourvue d'eau et d'atmosphère, de vie, en un mot. Ce qu'on appelle les mers, d'après Helvétius, ce sont des plages grisâtres, visibles à l'œil nu, et où il n'y a pas de montagnes. L'eau a été complète-

[1] *De Paris au Tonkin à travers le Tibet.* Un volume in-8. Paris, 1892.

ment absorbée par les roches lunaires, qui en étaient aussi avides que les roches terrestres. L'évolution de la Lune étant, en raison de sa taille bien moindre, beaucoup plus avancée que celle de la Terre, sa croûte est devenue beaucoup plus épaisse, est sur le point même d'avoir conquis tout le petit astre. Or, on a reconnu que, sur Terre, l'eau de la mer tout entière ne suffirait pas, à beaucoup près, à l'hydratation de toutes les roches. En effet, l'Océan, d'après de nombreux sondages, représente la 24 000e partie du poids total du globe. Réduisant ce résultat pour cent parties, on trouve comme composition de notre planète considérée dans son ensemble:

Roche . . .	99,9958
Eau.	0,0042
	100,0000

Durocher, qui a fait ce calcul, a reconnu que les roches cristallines, telles que le gneiss et le granit, considérées généralement comme anhydres, renferment 0,0127 % d'eau de constitution, et cette quantité est sensiblement triple de celle que la mer entière pourrait fournir au globe tout à fait refroidi.

L'absence d'atmosphère sur la Lune est surabondamment prouvée; les nuages cacheraient, de temps à autre, quelque partie de sa surface, et cette surface a toujours le même aspect et se prête uniformément aux observations. On n'y voit pas non plus de crépuscule. Enfin, Huggins, en employant l'analyse spectrale, a conclu péremptoirement au défaut d'atmosphère dans la Lune. La lumière d'une étoile, ne saurait traverser l'atmosphère lunaire, sans subir une modification quelconque, sans s'enrichir de quelque raie; or, il n'y a pas de modification perceptible jusqu'au moment de l'extinction.

Il existe dans la Lune un nombre considérable de volcans; sa surface est creusée et boursoufflée comme les Champs Phlégréens, aux environs de Naples. On en a conclu, un peu légèrement, qu'elle avait une constitution toute différente de celle de la Terre. Il n'en est rien, et même la prodigieuse extension de ses volcans nous donne une vue certaine des profondeurs terrestres et du sort réservé à notre planète.

Il n'y a plus d'eau à la surface de notre satellite, mais il y a toujours dans sa masse de l'eau de carrière, des roches humides fréquemment recouvertes, grâce au travail constant de la croûte lunaire, par des roches brûlantes, qui les recuisent comme en vase clos, et la pression forcera l'eau suréchauffée à s'incorporer dans le magma et à lui donner la propriété foisonnante, et des éruptions, des bouillonnements plutôt, se produiront, non pas sans doute à la surface, mais dans la profondeur. En effet, William Herschel dit avoir vu le 4 mars 1783, puis le 19 avril 1787, des *points en ignition* sur la Lune, et le 3 mai 1794, Wilkins, à Norwich, nota sur la partie non éclairée de la Lune, une lumière semblable à une étoile. Enfin, le colonel Laussedat crut, en 1860, assister à une éruption lunaire.

Nous avons vu que les montagnes terrestres sont attaquées et démolies par la pluie, quoiqu'elles soient constituées de roches dures et cohérentes. Les volcans, faits de cendres et de lapillis, sont essentiellement fragiles. Aussi, faute de songer à ce detail, soutint-on pendant longtemps, que les anciennes périodes géologiques n'eurent pas de volcans. Cette assertion fut détruite par une foule d'observations et tout d'abord par celles de sir Archibald Geikie, qui reconnut que les gneiss des Highlands furent lardés d'éruptions rocheuses, durant la période archéenne, pendant laquelle, dans le nord du Pays de Galles et dans l'île de Jersey, des coulées de porphyres pétrosiliceux s'échappaient des volcans. Bref, le faciès volcanique a été reconnu dans tout le cours des temps. Mais, naturellement, des volcans anciens, il ne reste plus que les parties souterraines, consistant dans des coulées de roches éruptives, des filons ou dykes, des nappes plus ou moins stratifiées et ces amas étudiés au Caucase et aux États-Unis, sous le nom de *laccolithes*. Les coulées de laves ont souvent disparu et les cônes éboulés, effondrés, ont été emportés par les eaux. Le Plateau Central, dont la roche volcanique la plus ancienne, un basalte pyroxénique, est de l'époque tortonienne (miocène), nous offre dans la région des Puys et du Mont-Dore, des volcans éteints du pliocène, c'est-à-dire relativement récents, des cônes et des cratères d'une faible altitude et qui sont, à divers états, d'une usure causée par l'intempérisme.

Dans la Lune, il n'y a plus d'usure, puisqu'il n'y a plus d'intempérisme, et le phénomène éruptif, le seul qui y soit en activité, peut se développer sans aucun empêchement, et la montagne garder sa forme. On n'évalue pas à moins de 50.000 le nombre des cônes volcaniques, et il doit en exister bien davantage, dont le diamètre est trop petit, pour que l'on puisse les apercevoir.

Les volcans de la Lune ont avec les volcans terrestres actuels et même avec les volcans pliocènes d'Auvergne, les plus grandes analogies. La montagne de Copernic, qui a, à peu près, la même hauteur que l'Etna et qui a été étudiée par le Père Secchi, se compose d'une double enceinte annulaire dont l'extérieure, la plus basse, a un diamètre de 87 kilomètres; et l'intérieure, à bords plus élevés, un diamètre de 60 kilomètres. C'est sur cette enceinte que se trouve le cône de 3.400 mètres.

Nous avons sur la Terre des volcans très hauts, et en premier lieu le Kliutschewskaja, qui a une hauteur absolue de 5000 mètres. Il est au Kamtschatka, l'une des régions les plus volcaniques du globe, puisque dans la chaîne orientale, il y a trente-huit volcans, dont douze encore actifs. Dans la presqu'île d'Alaska, la chaîne volcanique des Cascades a des cônes qui dépassent 5.000 mètres, — le Mont Elie atteint 5.400 mètres, mais non de hauteur absolue. L'Orizaba a une altitude de 5370 mètres et le Popocatepelt, toujours en éruption, cote 5.567 mètres. Le célèbre cône du Japon, le Fusi-Yama, a une altitude de 4.000 mètres, variable, comme celle de tous les volcans, après les éruptions. Les îles Canaries, toutes nées d'éruptions, ont pour point culminant le Pic de Teyde, qui s'élève du milieu d'un cirque considérable, à une hauteur de 3.800 mètres. « La grande *caldera* de Ténériffe, a dit très justement Lecoq,[1] et les pustules volcaniques qui l'entourent semblent appartenir aux régions les plus volcaniques de la Lune ».

Il y a dans la Lune vingt-deux montagnes dont la hauteur dépasse 4.800 mètres, — la hauteur du Mont-Blanc. Le Dorfel atteint 7.603 mètres, le Newton 7.269 mètres. L'Eve-

[1] *Les Volcans et l'Auvergne*, 1 vol. in-8.

rest, dans l'Himalaya, est à 8.837 mètres, chiffre qui est la 1400e partie du diamètre de la Terre, tandis que la hauteur du Dorfel correspond à la 470e partie du diamètre de la Lune.

Mais ces montagnes circulaires diffèrent de celles de la Terre par les diamètres énormes de leurs cratères. Tycho a 91.200 mètres; Archimède, 87.500 mètres. Le cirque terrestre qui s'en rapproche le plus est celui de Ceylan qui a 70.000 mètres de diamètre, et le plus vaste de nos cratères, le Kilauea, de forme ovale, a 4.500 mètres de longueur sur 2.250 mètres de largeur.

La hauteur des montagnes de la Lune et la dimension de ses cirques peuvent s'expliquer par la force moindre de la pesanteur dans un astre plus petit.

Ce qui importe à notre sujet, c'est que l'architecture des montagnes, volcaniques ou non, de la Lune, ne subissant plus l'attaque des pluies furieuses ou simplement prolongées, demeure intacte. Cette surface immobile de l'astre mort n'occasionnera jamais de changement dans les cartes qui le concernent.

Au point où en est la Lune, le refroidissement doit prendre une allure accélérée, et non seulement parce que la masse ignée est de moins en moins épaisse, mais aussi, et surtout, parce que l'astre est traversé de rainures qui sont comme un agrandissement de nos géoclases. Ce sont des sillons, ordinairement rectilignes ou n'offrant que de légères courbures, qui ont une largeur de cinq cents à trois mille mètres et d'une longueur variant de vingt à trois cents kilomètres. Elles ne font aucune saillie à la surface et se perdent à une profondeur inconnue. La plupart sont isolées dans les plaines et traversent des cratères sans dévier. Il en est aussi en groupes parallèles; et plus rarement qui s'entrecroisent et se ramifient. Un observateur a pensé en avoir vu se former sous ses yeux.

Les rainures sont la seconde phase de la rupture spontanée des astres, dont au cours de nos longues études, nous avons eu à nous occuper bien souvent. Les rainures, sans cesse multipliées, amèneront nécessairement la division de la Lune en fragments analogues aux astéroides, les petites pla-

nètes situées entre les orbites de Jupiter et de Mars, et dont la forme, les dimensions sont irrégulières.

Et la Lune aura le sort de cet autre satellite, son ainé, qui revient à la Terre, sa mère, sous forme de météorites, ces *pierres tombées du ciel*, véritables résultats d'une démolition d'astre. Plus petit que la Lune, il s'est refroidi plus rapidement, a eu ses rainures et finalement s'est rompu en fragments de toutes les tailles qui nous arrivent, les uns en pluie de grenailles, — il y en eut peut-être cent mille à Pultusk (Russie); les autres en masses de plusieurs tonnes; ou même comme ce bloc de fer météoritique dont la chute creusa dans l'Arizona, à Canyon Diablo, une excavation si considérable qu'on se crut d'abord en présence d'un cratère de volcan, car elle avait 2 kilomètres de tour et une profondeur de 150 mètres. Le fer, dont il ne reste plus rien, ayant été débité et enlevé par les collectionneurs et ayant d'ailleurs été fort oxydé au cours des temps, devait avoir, d'après l'étude qu'a faite M. Merrill, un diamètre de 150 mètres.

Ces masses, qu'elles soient de pierre, ou de fer, ou même composées de ces deux substances, ou bien charbonneuses, n'ont jamais présenté la moindre trace de corps organisés, et le grand Pasteur qui vint au Muséum me demander des échantillons de la météorite charbonneuse d'Orgueil, que j'eus l'honneur de lui remettre, n'y découvrit aucun germe organique.

Les volcans de la Lune nous donnent l'explication d'un fait qui pourrait paraître contradictoire, dans la grande théorie de l'unité de composition du système solaire, et d'après laquelle la fonction biologique devrait se manifester partout. Il est, en effet, bien vraisemblable que la vie a règné, sur nos satellites, comme sur notre globle. Mais, des fossiles, des vestiges organiques sauraient-ils subsister, dans la *cataclase interne*, résultant des *nappes de charriage*, qui substituent la structure cristalline à la structure sédimentaire indéfiniment remaniée? Dans les marbres de la Grèce, roches essentiellement métamorphiques, M. Phocion Negris a pu trouver quelques minuscules vestiges de tests de foraminifères qui fixent l'âge de ces pierres à une antiquité géologique très récente. Mais lors-

qu'elles seront reprises par de nouveaux remaniements, dans l'incessant travail de l'écorce terrestre, elles finiront par perdre jusqu'à ces infimes documents. La Lune, en proie à des éruptions constantes, perdra, si ce n'est déjà fait, toute trace de fossiles.

Et voilà pourquoi les météorites, qui sont le dernier terme de l'évolution sidérale, sont complètement azoïques.

Paris, Muséum National d'Histoire Naturelle.

STANISLAS MEUNIER

SULLA PRETESA LIMITAZIONE DEI SENSI

Ogni nostra conoscenza trae l'origine dai sensi. Ogni senso ha, di necessità, una sua propria sfera d'azione, che confina con la sfera d'azione di un altro senso, specifico o diffuso, senza intervalli e senza soluzione di continuità (le pretese lacune tra un senso e l'altro non sono, come vedremo, che apparenti). Ne conseguita che, anche ciò che a noi par sorpassare il dominio di un senso, è pur sempre un prodotto diretto o indiretto, prossimo o remoto, d'esperienza sensibile. Come si spiega, adunque, l'apparente carattere di extra o ultra sensibilità di talune nostre conoscenze, e l'opinione, che ne procede, dell'angustia dei sensi? Si spiega in virtù di cinque ragioni fondamentali, che, per maggior chiarezza, enumeriamo distintamente:

1.ª Certi dati d'esperienza sensibile provengono da un senso diverso da quello al quale, per una singolarissima e davvero stolta pretensione, avremmo voluto assegnarli. Questa pretensione è pure consacrata dal linguaggio: noi chiamiamo, per guisa di esempio, raggi *infrarossi* le vibrazioni eteree inferiori ai 450 bilioni al m.", perchè convinti che ove il nostro potere visivo fosse più esteso, non percepiremmo siffatte vibrazioni col senso termico, e precisamente come calore, bensì come un ottavo colore della scala cromatica. Noi vorremmo, a dir breve, che ogni nostro senso fosse infinito al pari della sapienza divina, in modo che potesse accogliere tutti quanti gli stimoli, di qualsivoglia natura e intensità. E non poniamo mente che, in tal caso, un unico senso sarebbe bastevole a darci tutta la realtà, dalla quale, in compenso, si di-

leguerebbero la varietà e la ricchezza dovute alla molteplicità dei sensi e proporzionate ai nostri bisogni. L'occhio è il senso che si vorrebbe generalmente dilatato a conoscere tutte le cose, come quello che pare il più utile; e però si considera come sua infermità naturale il non discernere, ad esempio, la corrente elettrica, l'ossigeno, l'idrogeno, l'azoto, l'acido carbonico, ecc., i quali sono invece conosciuti per via del gusto o dell'olfatto o della cenestesi o della irritazione delle mucose. Ben è vero che, a sua volta, l'olfatto è accusato di ottusità perchè non percepisce quegli elementi chimici dei cibi, che sono rilevati invece dalla vista e dal gusto; che l'udito è reputato imperfetto perchè incapace di cogliere le vibrazioni superiori a 60 mila per m.", che sono invece sentite dal tatto; che il tatto è tenuto in conto di senso inferiore perchè non percepisce gli oggetti a distanza come la vista e l'udito; e via di questo andare, con tanta ragionevolezza quanta sarebbe nel pretendere di vedere col naso e fiutare cogli occhi, o nel tenere in dispregio la poesia perchè non ammaestra a sviluppar formole algebriche e la matematica perchè non guida al poetare.

2.ª I sensi non ci farebbero conoscere, per comune sentenza, che una menoma porzione della realtà, se l'ingegno umano non sapesse armarli di opportuni stromenti, che ne accrescono a dismisura la portata: non avremmo notizia del mondo dei microrganismi, che tanto davvicino interessa la nostra persona, ignoreremmo la struttura e le attività degli elementi minimi della sostanza vivente, nei quali dimora il segreto delle grandi leggi della vita, e dei venti e più milioni di stelle rivelate al presente dal telescopio di Herschell, non conosceremmo che le settemila visibili ad occhio nudo. Dunque, si conclude, al di là dell'universo percepibile esiste un più vasto universo, che soverchia le capacità native dei sensi umani.

Il ragionamento, vero in linea generale, racchiude non poche inesattezze. Anzi tutto, se l'uomo ha saputo accrescere con vantaggiosi ritrovati la capacità dei proprii sensi, codesti ritrovati gli vennero tutti suggeriti, direttamente o per analogia, dall'esperienza sensibile: senza i suggerimenti di questa l'uomo non avrebbe saputo ideare nè un telescopio,

nè un microscopio, nè un microfono, nè un termometro. In secondo luogo, se il senso coadiuvato dallo stromento perviene le molte volte dove non sarebbe mai giunto da solo, altre volte il senso da solo arriva dove niuno stromento può raggiungerlo: così il senso olfattivo può avvertire la presenza del cloroformio nella misura di un centesimo di milionesimo di milligrammo, che veruna bilancia può pesare, e il senso termico sa cogliere nell'afa estiva una lievissima fresca carezza di vento, che niun termometro è capace di segnare. Ma il vizio più grave dell'argomentazione dimora nel concetto implicito che lo stromento sia una sorta di surrogato del senso, e quasi ne tenga il luogo nella esplorazione di territorî della realtà al senso vietati; dove, al contrario, il senso costituisce non pure la vita dello stromento, ma, nel fatto medesimo di potervisi fruttuosamente applicare, mostra la propria capacità illimitata di sviluppo e non la propria limitazione, come la vigoria muscolare acquistata dall'atleta nell'uso degli attrezzi ginnici testimonia la capacità di rafforzamento dei muscoli umani, non già la loro debolezza o l'esistenza di una energia extra e ultra-muscolare. I milioni di stelle rivelate dal telescopio, sono *visibili* al pari delle settemila che costituiscono la scala empirica delle grandezze stellari, visibili appunto perchè *vedute*. Date un telescopio al cieco, e gli gioverà assai meno del bastone che lo guida sulla via.

3.ª Gli stromenti, si insiste, non solo discoprono nuove immense plaghe della realtà, ma correggono soventi volte l'erronea notizia che i sensi ce ne dànno. Una superficie, per modo d'esempio, che al tatto sembra piana e liscia, sotto il microscopio si rivela piena di rugosità e dislivelli; il disco solare, che l'occhio nudo vede uniformemente illuminato, presenta al telescopio ineguaglianze cospicue di distribuzione della sua luce e così via.

Quest'argomento cade, per una parte, sotto le medesime critiche testè rivolte contro il precedente, per l'altra rientra nel problema generale delle illusioni sensoriali. Qui basti osservare che esso vien messo a profitto da quei filosofi, i quali sentenziano essere le cose in sè diverse dal modo onde sensibilmente ci appaiono, e confidano di poter schivare per suo mezzo l'obbiezione, che l'impossibilità di un raffronto tra l'ap-

parenza e la cosa in sè spontaneamente solleva. Vedete, essi dicono, basta poter entrare un po' addentro nel tessuto intimo delle cose, per accorgersi che sono ben diverse da quello che i sensi grossolanamente ci palesano; non è legittimo pertanto conchiudere che altro è l'apparenza sensibile, altro la realtà in se stessa? Dove non sai se più ammirare la puerilità del ragionamento, o l'accento di convinzione con che tuttavia lo senti ripetuto. Perchè si comprende di primo tratto, e senza soverchio sforzo di ponderazione, che le due conoscenze della cosa sono sul medesimo livello, dell'identica natura, cioè ambedue fenomeniche, ambedue apparenti a noi, e si potrebbe financo sostenere che quella rivelata dal senso è più genuina di quella raggiunta mercè lo stromento. Comunque, la disformità tra le due conoscenze non ci concede punto il diritto di tenere la prima come erronea parvenza soggettiva, la seconda come esatta conoscenza obbiettiva. Sono due modi di *palesarsi* dell'oggetto nella coscienza, due modi necessariamente diversi perchè diverse le condizioni della rivelazione, ma due modi parimenti veri perchè in entrambi i casi l'oggetto stesso si riconosce nella coscienza, o, meglio, come coscienza. Se così non pare, se il sole guardato a traverso il telescopio sembra più vero del sole veduto ad occhio nudo, è perchè si ammette un sole in sè, sospeso alla volta celeste, dotato per proprio conto di luce, di calore, di granulazioni, di facole, di macchie, e delle coscienze in sè qui sulla terra, le quali in determinati momenti ricevono l'impronta più o meno fedele di quella luce, di quelle macchie, di quel calore. Prègiudizio del quale tornerà bene riparlare più avanti.

4.ª Taluni aspetti della natura sono avvolti in tanta oscurità, che si sottraggono non pure alla portata naturale dei sensi umani, ma benanco alla capacità dei più perfezionati stromenti dati in ausilio ai sensi. L'uomo non s'è perduto d'animo. Con metodi ingegnosissimi, per vie lunghe e indirette, egli è venuto a capo di strappare alla natura i più intimi secreti, che la debolezza dei suoi apparecchi sensoriali e meccanici non avrebbe giammai svelato. Come si può negare, adunque, l'imperfezione dei sensi?

Ancora qui ci troviamo a fronte di un grosso equivoco. Tutti i metodi indiretti, per ingegnosi e per geniali che siano,

a che cosa si riducono? A far rientrare taluni fenomeni dentro l'àmbito dell'esperienza sensibile, ad assoggettarli alla signoria dei sensi, i quali rimangono pertanto la sorgente prima d'ogni nostra conoscenza. Valga un esempio. Oltre alle stelle dateci dal telescopio, esiste un numero immenso di astri che, vuoi per la tenuità della luce che emettono, vuoi in grazia del carattere prevalentemente attinico delle loro vibrazioni, non sono avvertiti dall'occhio ma agiscono chimicamente, con prolungate esposizioni, sullo strato sensibile della lastra. Nelle imagini in tal guisa ottenute noi *vediamo* quegli astri, così come, nelle notti serene, contempliamo le vaghe stelle dell'Orsa sulla volta del cielo. Il fondamento in entrambi i casi è la sensazione visiva; ma laddove nel secondo essa signoreggia presso che sola il campo della coscienza, nel primo è preceduta e seguita, vale a dire integrata, da una moltitudine di elementi di esperienza sensibile più o meno lontana; ciò fa sì che la sensazione attuale ne resti quasi sopraffatta, e noi la giudichiamo poco meno che inutile, ma certamente monca e difettosa. A torto, dacchè per grande che sia il numero dei dati integrativi, essa occupa sempre il punto centrale. Così i pochi elementi di osservazione sensibile onde spesso si rivela una malattia interna, sono per il medico la pietra angolare sulla quale costruisce diagnosi, prognosi e cura.

5.ª I nostri sensi, si assevera, non possono penetrare fino agli elementi ultimi delle cose, neanche con l'aiuto dei metodi più ingegnosi e degli stromenti più perfetti. Essi si arrestano alla crosta esteriore della realtà, ne colgono le fattezze superficiali, ma non sanno nè sapranno mai mostrarci la sua intima costituzione, la quale può essere oggetto soltanto di una conoscenza superiore alla sensibile. Questo argomento è antico quanto la filosofia, fu significato nelle più diverse guise, servì da piedestallo a molte dottrine, quali lo scetticismo, l'agnosticismo, il razionalismo, l'innatismo, il relativismo, il fenomenismo, il pessimismo e via enumerando, ma il suo nocciolo è sempre il medesimo: la limitazione fatale e irrimediabile dei sensi umani. Per non dilungarci dal nostro proposito, teniamoci a quest'ultimo punto.

Il limite può essere naturale o convenzionale. In un caso e nell'altro è limite solo in quanto esiste alcunchè al di fuori

di lui che lo limita, e che per tale ragione lo avanza, concretamente o mentalmente. Come insegna Lucrezio nel primo libro « un corpo non può avere estremità se al di fuori non ha qualche cosa che lo termina, in maniera che l'occhio veda che non può portarsi più lungi su codesto corpo ». Il limite naturale è rigido e fisso, e però è sorpassabile solo mentalmente; all'incontro il limite convenzionale, per essere di sua natura spostabile, si può trapassare così mentalmente come praticamente. La linea che separa un campo dal vicino è convenzionale, e può essere spostata sia dal desiderio che sorrida alla mente del proprietario, sia mercè il reale acquisto di terreno confinante; ma la linea che circoscrive il disco solare, e segna il passaggio dalla sua luce d'oro all'azzurro del cielo, può essere sorpassata solo idealmente, cioè pensata vie più ampia: essa pure è un limite, in quanto il nostro occhio la contempla circoscritta sull'immenso sfondo celeste, ma, come limite naturale, non può essere concretamente spostata.

I sensi, singolarmente e collettivamente presi, hanno, al pari d'ogni attività naturale, un limite naturale, vale a dire un limite fisso, che l'esercizio può bensì dilatare in tenue misura, sopprimere non mai. Pensarli illimitati significa annullarli, a quel modo che distendere il sole a tutta la volta celeste val quanto sopprimere l'imagine del sole. Per tale riguardo, le querimonie intorno alla limitazione dei sensi importano il medesimo che dolersi di possedere dei sensi, ossia, all'ultimo, crucciarsi di dover vedere con gli occhi, udire con gli orecchi, fiutare col naso, e così via.

I sensi non si possono dunque sorpassare se non mentalmente, e tale sorpassamento può avvenire in due modi principali: per via logica e induttiva o mediante l'imaginazione. Ma si dà pure un terzo modo, forse più comune, certo più importante, che risulta dalla fusione dei due precedenti, il quale possiamo denominare logico-imaginativo.

Il primo modo, per essere universalmente noto, non domanda qui un lungo esame. Basti rilevare, che il processo mentale con che estendiamo al di là d'ogni limite di spazio e di tempo i dati dell'osservazione sensibile, esprime la potenzialità nativa dei dati medesimi, come quello che ne continua, prolungandola, l'azione. In questa continuità dimorano il fon-

damento e la giustificazione del metodo induttivo. Uno sguardo superficiale alla volta stellata non avverte che gli astri più brillanti; un occhio più attento discerne un numero maggiore di stelle, via via meno luminose; con l'aiuto di un cannocchiale se ne vedono assai più; l'occhio armato del telescopio di venti piedi dell'Herschell ne conta un numero più grande ancora; la lastra, impressionata dai raggi che passano traverso le lenti del telescopio, offre la visione di un mondo stellare immensamente più vasto; la mente umana, progredendo sullo stesso cammino, concepisce a buon diritto un numero illimitato di corpi celesti, che via via diventano oggetto di osservazione sensibile.

Il secondo modo importa un discorso anche più breve. L'imaginazione umana, dissociando e riassociando i dati dell'esperienza, può creare al di là del confine dei sensi i mondi più fantastici, e popolarli delle più bizzarre creature, e trasformarli in ogni istante a proprio arbitrio. Son questi i mondi del mito, della religione e dell'arte, dove lo spirito esercita, nelle forme più inebrianti, la suprema libertà. Niuno però si argomenterà di contestare che questi mondi aerei, per alto che si librino nei cieli della fantasia, poggiano saldamente sopra la terra e che ogni molecola, ogni atomo della loro sostanza costitutiva viene fornita dai sensi. Essi non avanzano la cerchia sensibile che metaforicamente. E basta che un senso si logori o venga meno perchè tutta una zona sia distrutta; e se, l'un dopo l'altro, tutti i sensi nostri avessero a scomparire, codesti mondi dileguerebbero via via come le nebbie del mattino ai primi raggi del sole.

Il terzo modo di trapassare i sensi, ossia di constatarne il limite, risulta da una combinazione del procedimento logico col fantastico. In grazia di questa sua origine esso può variare per gradi infiniti, a seconda della misura maggiore o minore con la quale accoglie ciascuno dei due opposti procedimenti, e della prudenza onde sa contemperarli. Pertanto nella storia del pensiero umano lo vediamo oscillare tra le ipotesi esplicative, vaste ma rigorose, della scienza, e le più evanescenti ideologie della speculazione filosofica e del dilettantismo scientifico. Sopra queste ultime, che interessano così la filosofia come la scienza, gioverà fermarsi alcun poco.

La conoscenza di una cosa, e dell'insieme delle cose, è progressiva, ossia non è mai definitiva. I nostri sensi, guidati da stromenti vie meglio perfezionati, vi discernono sempre aspetti nuovi, caratteri ignorati, leggi non conosciute, si tratti di un filo d'erba o di un mondo. Da ciò conseguita che dietro e sotto la superficie luminosa costituita dalle nostre cognizioni intorno alla cosa, esiste sempre un nucleo oscuro, una zona di ombra, di fronte a cui la nostra conoscenza attuale si arresta; e come siffatto nucleo misterioso, ancorchè reducibile all'infinito, non può mai essere ridotto totalmente, ossia persiste sempre, si conclude che esso soverchia la capacità dei nostri sensi, ai quali è dato percepire soltanto la superficie luminosa delle cose, come a dire le loro parvenze o fenomeni, non gli elementi primi che li costituiscono: quegli elementi primi ed assoluti, che, appunto perchè tali, ci darebbero la conoscenza assoluta, cioè definitiva, della cosa. Conclusione non ragionevole, che la più elementare riflessione intorno alla natura dinamica del pensiero per un verso, e alla ricchezza inesauribile del reale per l'altro, basta a distruggere dalle fondamenta. Ma intanto, in ogni tempo essa ha spremuto dal ciglio dei filosofi e dei poeti le lacrime più desolate intorno alla debolezza dei sensi umani, alla esiguità del nostro sapere, all'enorme mistero dell'universo e via di questo passo.

Comunque, solo le anime elegiache, o impotenti, si indugiano e si perdono nelle fiacche lamentazioni. Lo spirito umano, per la sua costituzione medesima, aborre dall'ignoranza assoluta come la natura dal vuoto. In ogni tempo egli ha posto a tortura il cervello per tentar di sondare il nucleo profondo delle cose; quel nucleo tenebroso che tutte le fascia d'oscurità, ma sembra racchiudere il segreto del loro essere e del loro operare; e i sensi reputando incapaci di assisterlo nell'ardua bisogna, è disceso in se stesso per scoprire un più valido aiuto. Questo aiuto s'avvisò talune volte di trovarlo nel sentimento, o nell'intuizione, o nella visione mistica; ma assai più soventi volte nell'intelligenza, nel pensiero puro, nella ragione. Così ebbe nascimento la filosofia, e tale fu e sarà sempre la sua ragion d'essere, fino a tanto che resteranno lacune nell'esperienza sensibile, nuclei da risolvere, enimmi da svelare; cioè fino a tanto che esisterà, nel centro della natura, lo spirito umano.

Niuno vuol disconoscere, qui, l'utilità, o meglio l'assoluta necessità della funzione d'avanscoperta commessa alla filosofia nello svolgimento del sapere. Senza ponti lanciati arditamente verso l'avvenire, verso l'ignoto, il cammino delle umane conoscenze sarebbe impossibile. Far colpa alla filosofia dell'audacia delle sue ipotesi è pertanto così insensato come far rimprovero alla scienza delle sue cautele. Quando la filosofia proclama inconoscibile l'ignoto e si racchiude tutta nella cerchia della realtà concreta, cessa d'essere filosofia per diventare scienza, o pseudo-scienza. D'altro canto, la scienza medesima deve valicare di continuo il limite dei puri fatti, o anticipandoli con le ipotesi direttive, o integrandoli con le ipotesi esplicative, o universalizzandoli con le induzioni; ma quando si perde in pure astrattaggini o in giochi dell'imaginativa, cessa d'essere scienza per diventare filosofia, o meglio pseudo-filosofia. Molti esempi si potrebbero addurre così dell'uno come dell'altro caso; chè il pensiero contemporaneo ne offre a iosa; ma non è per niente proposito nostro di dissertare qui intorno all'officio della filosofia e della scienza, sì bene di mettere in chiaro come siasi venuta operando la separazione tra il sensibile e l'extrasensibile. Ora, tale dimostrazione ci pare d'avere in buona parte già raggiunta: ciascun senso ha un suo proprio campo di attività, delimitato dall'attività degli altri; tutti i sensi hanno un campo complessivo d'attività, circoscritto necessariamente esso pure, ma circoscritto non da altro che dalla possibilità di essere mentalmente sorpassato; questo superamento mentale è affatto simbolico, risolvendosi, a seconda dei casi, in una proiezione, o potenziamento, o riassociazione, o vaporizzazione dei dati dell'esperienza sensibile; ma poichè la conoscenza della realtà, così nelle parti come nel tutto, non è giammai compiuta, si argomenta di poterne colmare le lacune trapassando concretamente i confini dei sensi e penetrando in una sfera più eccelsa, dai cui fastigi il mondo dei sensi appare meschino o inutile; a torto perchè, come una lampada non può mai sorpassare la propria sfera di luce e, per quanto si sposti, resta sempre al centro dei raggi luminosi che emana, così l'esperienza sensibile, primo e fondamentale riconoscimento che la realtà fa di sè stessa nel nostro spirito, occupa sempre il centro delle nostre conoscenze e, per quanto si proceda nei

campi del conoscibile, non è mai dato di saltare al di là della sua cerchia luminosa.

Questo processo possiamo cogliere sul fatto e, quasi direi, toccar con mano, agli albori della filosofia. La giovane fantasia di quei primissimi filosofi, non castigata bastantemente dalla riflessione, si lancia fiduciosa alla conquista del nucleo originario delle cose, prima dissociando quindi universalizzando i dati sensibili; e questo lavorio di polverizzazione della realtà li trasporta così lungi dal mondo dei sensi e dall'opinione comune, che, voltandosi all'indietro, restano sbigottiti dell'enorme distanza che ormai ne li separa, sentono, per così dire, l'aria rarefatta che rende loro difficile la respirazione, e ne fanno colpa ai sensi. Tale, per concorde sentenza degli storici della filosofia greca, dal Windelband al Gomperz, il significato delle loro frequenti doglianze sopra gli angusti confini dei sensi; tale la portata delle esortazioni di Parmenide a non aver fiducia nei sensi, che sono la cagione di tutti i nostri errori, e ad affidarci solo alla ragione; dell'affermazione di Melisso che « noi non vediamo nè conosciamo ciò che è realmente »; del lamento di Democrito sopra gli scarsi mezzi di conoscenza che i nostri sensi posseggono, sopra « la sproporzione tra il sentito e il sensibile, *per cui* la maggior parte delle cose percepibili ci restano affatto sconosciute mancando ogni relazione tra esse e i nostri sensi ». Ma, in verità, essi non erano usciti che apparentemente dalla cerchia dell'esperienza sensibile. L'acqua metafisica di Talete è pur sempre, originalmente, l'acqua che piove dal cielo e scorre nei fiumi; l'infinito di Anassimandro non è se non la miscela caotica di tutte le materie empiriche, nel seno della quale le singole qualità possono sceverarsi e distribuirsi nel mondo, senza alterazione qualitativa; il fuoco intelligente degli eraclitei è una purificazione del fuoco che scotta e che brucia, l'essere uno e immutabile degli eleatici è la *corporeità* che riempie lo spazio, gli atomi democritei sono le particelle ultime dell'estensione sensibile, i rizomata empedoclei sono i quattro elementi della comune esperienza, le omeomerie di Anassagora sono la sostantivazione delle varie qualità che formano il contenuto delle nostre sensazioni, singolarmente di quelle specifiche; i numeri pitagorei sono, al contrario, gli

atti sensoriali unitari svuotati d'ogni qualità e considerati soltanto nella loro pluralità e discrezione; il vuoto degli atomisti è, al pari del non essere eleatico, la sensazione tattile muscolare privata del suo contenuto.

Nè si contenda che, qui, ci troviamo al cospetto di un pensiero infantile, a mala pena uscito fuori dal pelago del mito e pur tutto stillante di sensibilità. Si scompongano con la dovuta attenzione i più astratti e astrusi concetti metafisici, idee platoniche, forme aristoteliche, etere stoico, emanazione dinamica, qualità occulte, cause efficienti, finalità, forza, monadi, idea assoluta, volontà cosmica, slancio vitale, e sempre si troverà, nel fondo, il germe dell'esperienza sensibile interna o esterna, diretta o indiretta, che ha dato loro la vita. Lo spirito potenzia quindi il germe nativo, in conformità alle sue proprie leggi, le quali tutte convergono nell'elevare i dati primitivi a una sempre maggiore unità e universalità. Unità e universalità che non sono mai, nell'elaborazione filosofica, esclusivamente logiche o meramente fantastiche, ma sempre l'una cosa e l'altra insieme, e hanno un più spiccato carattere estetico o scientifico a seconda del prevalere dell'una attività o dell'altra. Quale visione filosofica dell'universo più astratta, e, nel comune convincimento, più remota dal mondo dei sensi dell'hegeliana? Qui l'esistenza sensibile è guardata dall'alto, col più altezzoso dispregio, come quella che costituisce il regno dell'apparente, del molteplice, dell'ineffabile; qui non fiacche lamentazioni sopra l'angustia dei sensi, ma, più ancora, un non dissimulato compatimento per l'impotenza della natura sensibile a mettere in opera la razionalità del concetto. Eppure, basta leggere non dirò la *Filosofia della natura,* fondata di necessità sul sapere scientifico, ma la *Logica,* vale a dire la più caliginosa e chimerica delle opere di Hegel, per farsi persuasi che il materiale costruttivo, deformato bensì nelle guise più arbitrarie e stravaganti, è provveduto tutto quanto dal mondo dei sensi. Qualche commentatore di Hegel, ad esempio il Roques (*Hegel,* 1912, p. 195), ha potuto dimostrare che, se si vogliono comprendere le più tenebrose definizioni hegeliane, fa d'uopo partir sempre dai dati dell'esperienza sensibile, tuttochè essi dati non vengano introdotti da Hegel *qu'après coup.* Così l'aria hegeliana, al pari di quella milesia,

è un'aria metafisica, definita da Hegel come l'universalità negativa, ossia come l'essere indeterminato e nemico dell'individuale; e ciò non è se non la traduzione in linguaggio astruso della comunissima nostra esperienza, specie tattile, termica e muscolare, di un fluido amorfo, non resistente, trasparente, disteso dovunque, senza interiorità, capace d'insinuarsi sottilmente negli oggetti individualizzati e di disgregarli a poco a poco e senza violenza.

Genova, Università.

C. RANZOLI

INDUSTRIAL UNREST

I.

Among all the social phenomena of the present day none is more conspicuous or remarkable than the wide-spread unrest which exists in the world of industry. It extends, with striking uniformity to all countries and all continents wherein modern methods of manufacture have established themselves and to which modern ideas have penetrated. America, where more than anywhere else the inventions of Science have been applied and the organisation of business perfected, has to face it in the form of the sanguinary agitation of the I. W. W. (the Industrial Workers of the World), an anarchic body whose propaganda of deed shrinks from no extreme of violence. Asia, which for so many thousands of years has lived its life apart from the rest of mankind, has become infected. In particular, the rapid industrialisation of Japan has made it a prey to profound popular disturbances. India, too, which in its zeal for autonomy and self-sufficiency, has begun to manufacture the cotton and iron goods which formerly it bought from Britain, has found that the development of the capitalist factory-system brings with it a train of new social problems of a most perturbing kind. Not even China, whose immemorial civilisation has at last been shaken by the impact of Western barbarism, has wholly escaped the convulsions of the new unrest. And if the old world of the venerable and conservative peoples of the East has thus been made to tremble by the rumblings of deep-seated discontent, so also has the young world of Australasia, whose European settlers in free communities have established a democratic and progressive polity, been harassed by the demon of disorder.

But, above all regions of the earth, Europe has been the scene of a growing revolutionary ferment. Europe was the home of the industrial transformation of the nineteenth century. Here large-scale manufacture first established its ascendancy. Here first sprang up the great and hideous modern cities of workshops and hovels. Here first came into existence nations of operatives, mere « hands » bound to the ministry of machines. Here, then, is the unrest, which is so universally associated with present day industrial organisation, found to be most widely prevalent and most profoundly disturbing. In each of the great states it takes a form peculiarly its own. Italy inclines to the Syndicalism of Labriola, Spain to the Anarchism of Bakunin, France to the Unionism of Sorel, Germany to the Socialism of Marx, Russia to the Bolshevism of Lenin, Britain to the milder Collectivism of Sidney Webb.

But, in spite of local peculiarities and sectional differences, the industrial unrest of to-day has many features universally the same. In every land it manifests itself in substantially similar ways; in all parts of the world it is due to substantially similar causes; if remedies are to be discovered they will be in the main of general and ubiquitous application.

II.

At the outset of our study it should be noted and emphasised that, within limits, industrial unrest is not merely negatively harmless, but is positively beneficial. Its presence, indeed, in due proportion to other influences, is essential to economic progress. People who are entirely contented with their lot, as apparently were the Chinese until recently, inevitably sink into lethargy and stagnation. People, moreover, who although discontented with their lot are devoid of hope of improving it, as for many centuries were the mediaeval serfs, are quiescent with a restfulness which is but another name for death.

But unrest, to be beneficial and instrumental to progress, must be rational, morally justifiable, and closely related to the facts of life. We shall have to enquire in a moment whether present-day industrial disaffection can bear the application of these intellectual, ethical, and practical tests. But first let us note the modes in which it manifests itself.

Its most conspicuous manifestation is an unrestrained fury of language. With a vocabulary of wild exuberance it denounces capitalism, abuses the bourgeoisie, condemns landowners, ridicules the Church, and challenges the authority of the State. It rarely defines its substantives; still more rarely does it weigh its adjectives; its verbs and adverbs convey statements which almost always, by reason of excess, deviate from the truth. Such genuine causes of unrest as exist are effectively obscured by the smoke and flame of exaggeration. Emotional heat, but not intellectual light, is generated. The expression of unrest, however, is not limited to a fiery cloud of words, it displays itself also by a fanatical propaganda of deeds. Those who have proclaimed the « right to work » as one of the fundamental prerogatives of man, no sooner obtain work than they assail their employer as their mortal enemy and proceed to do their best to ruin him and render him incapable of employing either themselves or anyone else. They do as little work as they can, they reduce their output to a minimum, they defy authority, violate rule, keep bad time, spoil good material; they put machines out of gear, smash furniture, injure buildings, do all the mischief which perverted ingenuity can suggest. The real « industrial activity » which they display consists in the organisation and conduct of strikes. Any cause or no cause is sufficient to produce a strike. The great thing is to get the workmen out, on some pretext or other, in order to do as much damage as possible to the capitalist employer and cause as much inconvenience as possible to the suffering community. Finally, if only some strike can be developed into the grand and ultimate General Strike, they hope to precipitate the Social Revolution which shall bring the present order to an end, expropriate the landlord, extinguish the capitalist, and inaugurate the Proletarian Paradise.

III.

What are the causes of this unrest which beginning in what an English writer calls « little disturbances in the development of language »[1] tends towards violent deeds and a

[1] C. D. Burns', *Principles of Revolution*, p. 111.

sanguinary subversion of society? The causes are many and varied. They can be classified under two main heads, first, proper and justifiable causes of discontent; secondly, improper and unjustifiable causes of discontent. Let us clear the latter out of the way to begin with.

There can be no doubt that a vast amount of the more noisy and militant unrest of the present day is due primarily to the dissemination of Marxian dogma and to Communist propaganda. The principles of Marxian Socialism are all expressly framed and formulated in order to foment discontent, to rationalise revolution, and to precipitate class war. They make their appeal, not to humanitarian sentiment, not to any lofty ideal of social solidarity, not to any consciousness of community, but to the most primitive individualist passions of the natural man — to his love of fighting, to his determination to get and keep what he himself has made (or thinks he has made), and to his lust for plunder and property. Marx's theory of value — the theory that labour alone produces value — although it was absurd from the beginning, although it has been disproved a hundred times, and although it has been perforce repudiated by all modern Socialists who wish to retain any reputation for sanity, is still the operative theory of Bolshevism, Communism, and Syndicalism in their protean forms. Intellectual Socialists remain criminally silent while unscrupulous and interested agitators stir up the ignorant masses by legends based upon this hoary and oft-exploded fallacy. So long as it is disseminated and believed, so long must an utterly irrational and immoral source of visionary discontent destroy industrial peace and prevent the growth of communal prosperity. Moreover, at the present time the Marxian system, based on this discredited fallacy, is not merely widely promulgated by misguided enthusiasts, it is also backed and supported by the powerful and wealthy organisation of the Bolshevic Government of what was once Russia. The plunder of the Tzardom, the spoliation of the Muscovite nobility, the expropriation of the industrious middle-class, the disendowment of the Orthodox Church, have placed at the disposal of the leaders of the Russian Revolution vast funds which they use with lavish prodigality to foster Communistic rebellion in all the countries of the world. Having reduced their own unhappy country to economic ruin, they realise

that their own position can be secured by one of two things only; *either* by a return to capitalism on their own part, *or* by an extension of the revolution to other lands. The first is naturally obnoxious to them; for it means an abandonment of their most cherished and loudly-proclaimed principles; and it means further the removal of all pretence of justification for the ruthless murders and robberies with which they inaugurated their criminal régime. The second, although it would merely extend the sphere of economic disaster, would postpone the day of judgment and would cause the failure of Bolshevism in Russia to be less conspicuous amid the ruin of the whole industrial world. Hence, while begging for funds to relieve famine in the regions over which they rule, and while seeking to persuade foreign capitalists to lend them money with which to restart their shattered industries, they squander their secret hoards of stolen treasures in paying emissaries to foment revolution in other countries; they subsidise revolutionary strikes; they support revolutionary newspapers; they seek to capture the executives of Trade Unions and Labour Organisations, in order to use them for the furtherance of their own ends. Here, unquestionably, is the key to a great deal of the more violent and vociferous unrest of the present day. It is an unrest artificially engendered; an unrest caused by the propaganda of pernicious economic error, and disseminated by means of an unscrupulous conspiracy whose head-quarters is Moscow.

IV.

If, however, fallacious Marxian dogma and treacherous Bolshevic propaganda is responsible for much of the industrial unrest of the modern world, it must be clearly stated that neither the one nor the other would have achieved anything like the success which has attended it if there had not also been genuine causes of discontent among the labouring classes generally. The spark of revolutionary agitation would have fallen harmlessly, and would have died out if there had not been the inflammable tinder of real grievances for it to ignite.

What are these genuine causes of discontent and these real grievances? We must distinguish between the two: not all causes of discontent can properly be called grievances. A

grievance implies that someone is to blame; a cause of discontent may arise from circumstances for which no one is responsible, but which are beyond human control. The weather, for example, is a frequent cause of discontent, but it is not a grievance. Sultry behaviour, however, on the part of an employer is both a cause of discontent and a grievance.

Bearing this important distinction in mind, we may note the following as among the fruitful sources of industrial unrest. First and foremost is *inadequate remuneration.* Although probably the modern labourer gets, as a rule, more than he actually produces, yet frequently it is not enough to maintain himself and his family at a decent standard of life. And his struggle for existence and comfort is all the more exasperating when he sees around him a numerous middle class, whose occupations he does not understand and whose functions he does not appreciate, but whose luxurious mode of life is eloquent of freedom from the anxieties that beset his own path. He does not realise that the lowness of his wage is due on the one hand to the falling off of the demand for the kind of labour which alone he can supply, and on the other hand to the rapid increase of a proletariat consisting mainly of precisely that class whose services are rendered superfluous by modern machinery. Secondly, a haunting sense of *insecurity* harasses the modern working man. He has no source of income except his weekly wages. His share of capital rarely exceeds the scanty furniture of the room or two in which he lives. A very brief spell of unemployment or illhealth brings him face to face with destitution and disaster. If he has a wife and children, anxiety as to their fates adds twofold to the worry caused by speculation respecting his own. He does not realise that the way to security lies along the path of increased productivity, efficiency, thrift, restriction of family, saving, investment, insurance; or if he realises it he fails to display the energy ability and restraint necessary to achieve it. Thirdly, present day *conditions both of work and of domestic life* in industrial centres powerfully conduce to a profound unhappiness. They outrage some of the oldest and deepest sentiments of human nature. To a large extent, unfortunately, they are the inevitable consequences of modern modes of manufacture with its high specialisation and extreme concentration. All that can be hoped for is that they shall

be mitigated by palliatives and counterbalanced by all possible advantages. The natural man desires large room and occasional solitude; he is doomed in factory and town to be in a constant society of his fellows and painfully cramped for space. The natural man, again, loves change of occupation; specialisation condemns him to a long monotony of uninteresting toil. The natural man, once more, prefers alternations of hard work and slackness; he is required by the exigencies of business to keep going at a steady pace. All this cannot be helped and he realises that things must be as they are. But the very recognition of their inevitability under the existing system of industry does but increase his exasperation, and makes him inclined to listen to those who urge him to assist in the demolition of the whole capitalist structure. He does not always realise that under no system except the present one could the bloated population of the world be maintained; nor does he always perceive that, if the work of life has become monotonous, life itself has not become so, but on the contrary that it places within his reach infinite opportunities of education and recreation which are capable of reducing his necessary toil to a mere episode in a full and rich existence.

Fourthly, the modern working man tends to resent the *lack of control* and *absence of self-government* which mark his economic condition. He is subject to a discipline which is galling. He has to obey orders which he does not always understand, and to work according to rules which he has no part in framing. He feels this subjection all the more acutely because education has developed his intelligence; trade-unionism has given him independence; and the extension of the franchise has bestowed upon him political power. He demands that democracy shall be extended to industry, and that self-determination shall take the place of authoritarian rule. He does not sufficiently realise « the limits of pure democracy »; does not perceive that in competitive industry (especially in that in which the competition is foreign), as in an army on campaign, the need for efficiency is primary and supreme; he does not recall the lamentable list of disasters which record the failures of most attempts hitherto made to produce wealth by co-operative democratic enterprise.

V.

Such, it seems to the present writer, are the four main causes of natural and genuine unrest, viz: I. the belief that labour does not get a fair share of the product of industry; II. a paralysing sense of insecurity and chronic dread of unemployment and destitution; III. a profound dissatisfaction with the conditions of work in factory or mine, and with the sort of life customary in the mean streets and sordid surroundings of the modern manufacturing town; and IV. a resentment at the loss of freedom and independence which the old craftsmen, with all their disadvantages, enjoyed; and a passionate desire for the liberty and power of self-determination which the possession of capital confers.

There are few who will be disposed to deny that these causes of discontent demand the most sympathetic consideration. Life is more than meat and the body than raiment. The economic arrangements of the world ought to be subordinated to the larger requirements of humanity. No man should be regarded as a mere « hand » whose work is merely to minister to the satisfaction of others. So high is the worth of personality that none should be deprived of any means of self-realisation that the circumstances of his age allow. Nevertheless, it must be remembered, on the other hand, that circumstances are somewhat stringent in their limits, and that many legitimate causes of unrest are not grievances in the sense that they are due to human faults or are remediable by human goodwill. To assail and attempt to destroy a social order because of evils which are due to the unalterable order of nature is the procedure not of a wise man but of a fool. Such fundamental facts as the nigardliness of the earth and the over-fertility of man cannot be changed by any revolution in the methods of production, distribution, or exchange of commodities.

If then, we turn, in conclusion, to the question: What may be done to lessen or remove the prevailing industrial unrest of the present day? the answer is twofold. On the one hand, it is imperative that the false and pernicious doctrine of Marx and his followers should be countered and eliminated by the impartation of sound and healthy knowledge

of the actual facts of economic life; that accurate information should be spread widely among working men as to the meaning and place of manual labour, inventive genius, organising ability, fixed and fluid capital, business enterprise, and distributive efficiency in the modern world of commerce. Until the virus of Communism is expelled from the body politic there can be no relief from the restless fever of revolution. Moscow is the laboratory whence fresh supplies of this venom are continually being injected into the system of humanity. It is necessary to prevent, so far as is possible, the remorseless propaganda of the Bolsheviks. Fortunately, Moscow, which produces the bane, also produces the antidote. Nothing is so certain a cure for Communism as the spectacle of the ruin to which it has reduced Russia. The picture of Communistic commisars in London kneeling to the British bankers and begging for loans of Capital with which to restart their stagnant industries is a picture which is in itself a liberal education.

But beside this merely negative resistance to Marxian propaganda, it is necessary to remove by positive reform and readjustment so many of the admitted evils of industrial society as are amenable to human intelligence and goodwill. In particular (1) the inadequate remuneration of labour can be to some extent remedied by increased productivity which shall enlarge the national dividend; by improved education which shall lessen the great and superfluous class of unskilled labourers; by collective bargaining, based on full statistical information, which shall enable the just claims of labour of all grades, and capital of all kinds, to be amicably adjusted; (2) the sense of insecurity which haunts the working man can be materially diminished by a proper system of industrial insurance to which he himself, his employer and the State all contribute; further he can attain to the comparative stability which marks the average man of the middle class if he is encouraged to save his money in times of prosperity, and if the knowledge of profitable investment is made easily accessible. The line of division between capital and labour is even now a very vague one. It ought to be wholly eliminated. The ideal condition of industrial peace will be attained when every capitalist works to his full capacity for the benefit of his fellows, and when every working man has his own reserve

of invested savings; (3) the conditions of factory work and of town life will be vastly alleviated when working men learn to devote their leisure to the cultivation of their latent powers of body and mind, and when they begin to take an interest in the countless objects of delight which, however monotonous their toil, are open to them in the world outside. The graver problems, however, of overcrowding in our great towns and cities will never be solved until the tremendous « population question » is faced and solved. By some means or other the new and menacing excess of births over deaths must be stopped. Owing to causes which we cannot now consider the population of the world increases every day by some 50.000 souls. Unless this deluge can be stemmed, humanity cannot possibly escape an ultimate and awful catastrophe; (4) in the present condition of things any effective democratic control of the technical side of industry is impossible. But industry has also a human side and much may be done by joint-councils of masters and men to ensure that the conditions of work are as favourable to the good and pleasant life as possible.

In short, if only the disastrous influence of the evil propaganda by Communists, Syndicalists and Anarchists, can be eliminated, there is no reason why industrial unrest should exceed that natural and healthy discontent with the actual that is the essential condition of continued progress.

London, King's College.

F. J. C. HEARNSHAW

RECENSIONI - COMPTES RENDUS
BOOK REVIEWS

E. Bertini – *Introduzione alla geometria proiettiva degli iperspazi,* con Appendice sulle *Curve algebriche e loro singolarità (Introduction à la géométrie projective des hyperespaces,* avec un Appendice sur *Les courbes algébriques et leurs singularités.* Deuxième Édition. Un vol. in-8 (de la *Bibliothèque des Mathématiques supérieures,* dirigée par R. Marcolongo et G. Scorza), de VIII-517 pages. G. Principato, Messina, 1923. Prix, 65 Lires.

En quittant sa chaîre de l'Université de Pise le professeur Bertini a pris soin d'assurer la suite de son enseignement en publiant à nouveau l'*Introduction à la géométrie projective des hyperespaces.* Malgré les nombreuses augmentations de la deuxième édition, le plan général de l'ouvrage est demeuré inaltéré. Je rappellerai ici les grandes lignes du contenu de ce volume: notions fondamentales sur les hyperespaces et sur leurs correspondances projectives; les quadriques et leurs systèmes; hypersurfaces et variétés en général; systèmes linéaires d'hypersurfaces; théorie des modules et représentation d'une forme par la combinaison linéaire d'autres formes (ce développement est presque totalement nouveau); courbes, surfaces et variétés particulières (à remarquer l'étude des variétés de Segre); et l'appendice sur les singularités des courbes algébriques et sur le principe de correspondance.

Ce traité donne non seulement un exposé net et complet des plus remarquables résultats obtenus en géométrie projective des hyperespaces, mais constitue encore une excellente introduction à la géométrie algébrique, la plus grande gloire de l'École géométrique italienne, et même une prémisse nécessaire à la théorie projective et différentielle des hyperespaces, théorie beaucoup plus récente mais riche déjà de brillants résultats. L'auteur n'a pas estimé utile de s'en servir pour ne pas altérer le caractère presque exclusivement algébrique de son ouvrage; ils trouveront d'ailleurs une place plus indiquée dans des traités spéciaux.

La première édition de l'*Introduction* a eu une influence indiscutable sur les jeunes qui se sont consacrés ensuite à cette voie scientifique: cela est confirmé par l'édition actuelle où nous trouvons les solutions de questions posées dans la première édition et actuellement résolues grâce à des ouvrages inspirés par celle-ci. L'édition actuelle dont une traduction allemande a déjà paru, est destinée à permettre le développement ultérieur de cette branche de la science à laquelle le savant géomètre de Pise a consacré son activité scientifique longue et éclairée.

Bologna, Università.

E. BOMPIANI

N. R. CAMPBELL – *Les principes de la physique,* traduit et adapté en français par Mme A. PEBELLIER. Première Édition. Un vol. in-16, de 200 pages. Félix Alcan, Paris, 1923. Prix, broché, 8 frs.

D. NEDELKOVITCH – *La philosophie naturelle et relativiste de R. J. Boscovich.* Première Édition. Un vol. in-8, de 242 pages. Édition de la Vie Universitaire, Paris, 1922. Prix, broché, 20 frs.

N. BOHR – *Les spectres et la structure de l'atome.* Traduit sur le manuscrit de l'auteur par A. CORVISY. Première Édition. Un vol. in-8, de 152 pages, avec 6 figures. J. Hermann, Paris, 1923. Prix, broché, 8 frs.

C. ANDRADE – *The Structure of the Atom (La structure de l'atome).* Première Édition. Un vol. in-8, de 314 pages, avec 49 figures. G. Bell & Sons, London, 1923. Prix, relié, 16 sh., net.

N. R. CAMPBELL – *Modern Electrical Theory. Supplementary Chapters. Chapter XVII: The Structure of the Atom (Théorie électrique moderne. Chapitres supplémentaires. Chapitre XVII: La structure de l'atome).* Première Édition. Un vol. in-8, de 162 pages. The University Press, Cambridge, 1923. Prix, relié, 10 sh., net.

L'ouvrage publié par M. Campbell, sous le titre *Les principes de la physique,* ne s'adresse, d'après l'auteur, « ni aux professeurs, ni à leurs élèves, parce qu'il ne répond à aucun programme, ni à un public cultivé qui n'a pas fait de la physique une étude spéciale. C'est un traité de physique, complet dans sa sphère, écrit par un physicien pour d'autres physiciens professionnels ». Son objet n'est « ni l'investigation scientifique, ni l'exposition des faits, mais la critique des propositions fondamentales ». Cette critique ne consiste pas à se demander si une proposition est vraie ou fausse, mais à rechercher ce que les propositions signifient, sur quelles preuves elles reposent, quelles sont leurs relations avec d'autres. La critique la plus intéressante est celle qui porte sur les principes fondamentaux qui paraissent irrévocablement établis. L'auteur les examine, non pour les mettre en doute, mais pour montrer pourquoi

ils sont indubitables. C'est donc, très exactement, un livre de philosophie scientifique relatif à la physique.

Dans l'adaptation française, très abrégée, que donne Mme Pebellier, on trouvera des aperçus originaux et subtils sur l'objet et le sens de la science, la nature, la découverte, la preuve et l'explication des lois et des théories. L'auteur pense, avec juste raison, que son opinion de physicien de laboratoire sur ces questions, jusqu'ici envisagées exclusivement par des philosophes et des mathématiciens, pouvait être intéressante à connaître. Peut-être serait-on en droit de lui reprocher d'avoir trop souvent adopté plutôt le point de vue du philosophe que celui du physicien. Voici, par exemple, les deux critères qu'il adopte pour établir la valeur des propositions scientifiques: 1. « Une proposition est valable, si l'on obtient à son sujet l'assentiment général »; 2. « si elle donne aux savants une certaine satisfaction intellectuelle ». On songerait difficilement, *a priori*, à attribuer le choix de ces critères à un physicien de laboratoire. Cette remarque n'enlève rien à l'intérêt de l'ouvrage que pourront méditer avec fruit les philosophes et les physiciens.

***

Le père jésuite Boscovich, né à Raguse en 1711, professeur à l'Université de Pavie, puis directeur de l'Optique de la Marine à Paris, mort à Milan en 1787, est un des grands philosophes du XVIIIe siècle. Son influence sur le développement de la pensée scientifique contemporaine a été considérable. Cependant il a été très peu étudié par les philosophes et très rarement compris. Aussi doit on remercier M. Nedelkovitch de l'étude critique documentée et pénétrante qu'il vient de lui consacrer. Elle intéressera, non seulement les savants et les philosophes, mais ceux qui sont curieux de connaître l'origine et le développement des théories scientifiques.

Boscovich est un mathématicien et un théoricien. Il cherche une image mécanique de l'Univers aussi simple que possible et qui s'adapte le mieux à l'explication des faits. Sa conception fondamentale consiste à assimiler tout corps matériel à un ensemble d'atomes; la diversité des phénomènes s'explique par des variations de la distance entre les atomes, supposés immuables et homogènes, et par les forces qui s'exercent entre eux. L'espace continu n'existe pas et l'étendue continue n'est qu'une illusion de nos sens. Il semblerait, d'après cela, que Boscovich puisse être considéré comme un précurseur de l'atomisme contemporain. Mais son atome n'a pas d'existence concrète; il n'est que le centre de forces et le point de repère du mouvement; sans les forces dont il est le centre, rien ne manifesterait son existence. On voit que Boscovich s'est fait une conception tout idéaliste de la matière, très différente de

la conception atomique actuelle. Aussi Nietzsche a-t-il pu écrire: «Tandis que Copernic nous a persuadés de croire, contrairement à nos sens, que la Terre n'est pas immobile, Boscovich enseigne à abjurer la croyance en la dernière chose qui passât pour «établie» sur la Terre, la croyance en la «matière» et en l'atome, dernière réduction de la Terre. Ce fut le plus grand triomphe remporté jusque là sur les sens».

Ce grand théoricien ne se faisait d'ailleurs aucune illusion sur la valeur des hypothèses et des constructions théoriques. Pour lui, le rôle principal des hypothèses est de rendre les faits intelligibles; leur accord avec les observations indique seulement qu'elles ont été plus ou moins heureusement choisies: «Si les observations et les suppositions se trouvent contraires, cela suffira pour démontrer la fausseté de l'hypothèse; si l'accord s'y trouve, ce lui sera bien favorable, mais ne suffit pas pour la démontrer. L'accord des hypothèses avec les phénomènes n'en démontre jamais la vérité». Les théories, pour Boscovich, sont toutes plus ou moins en désaccord avec les faits. Une théorie ne peut être que d'une probabilité plus ou moins grande suivant que le nombre de désaccords des hypothèses avec les observations est plus ou moins petit par rapport au nombre toujours immense de désaccords possibles. Sous ce rapport Boscovich est le premier probabiliste de la science et de la philosophie moderne. Une théorie, un système d'explication, ne peuvent être pour lui vrais, mais plus ou moins probables. Ils peuvent être également plus ou moins commodes, la théorie la plus commode étant celle qu'il faut rechercher. H. Poincaré n'a rien écrit de plus justement sceptique, sur la valeur des hypothèses.

La méthode scientifique ne saurait donc fournir la vérité absolue. Cette vérité, Boscovich pense que l'homme peut la saisir intuitivement par la contemplation des choses, une sorte de communion intime avec la Création. Peut-être pourrait-on citer, à l'appui de ces vues de Boscovich, quelques divinations heureuses de grands poètes, que la science a ensuite confirmées.

***

Parmi les problèmes qui ont le plus attiré les théoriciens de la physique, au cours de ces vingt dernières années, figure, en première ligne, la recherche d'un modèle d'atome permettant d'interpréter les propriétés générales des éléments. Le modèle suggéré par Rutherford a été singulièrement fécond. Il est à peine utile de rappeler aux lecteurs de cette Revue qu'il assimile l'atome à un système complexe comprenant un noyau électrisé positivement autour duquel gravitent un nombre d'électrons tel que leur charge

négative neutralise la charge positive globale du noyau. Ce modèle rend compte de l'ensemble des propriétés radio-actives; il fait concevoir les liens de filiation entre éléments et permet d'interpréter la classification périodique proposée autrefois par Mendelejeff. On peut cependant lui adresser une critique grave, sur laquelle a insisté Lorentz: d'après les lois de l'électromagnétisme, le mouvement périodique de l'électron autour du noyau devrait rayonner de l'énergie; l'énergie du système formé par l'électron et le noyau devrait aller progressivement en diminuant, ce qui entraînerait la chute de l'électron sur le noyau; l'atome serait éminemment instable et ne saurait subsister.

Le physicien danois Bohr a réussi à lever cette difficulté en associant, dans la mécanique atomique, les lois classiques de l'électromagnétisme et la théorie des quanta. Il a été amené à supposer l'existence d'un certain nombre de trajectoires, dites stationnaires, sur lesquelles le mouvement de l'électron s'effectue sans rayonner aucune énergie. L'émission ou l'absorption d'énergie se produisent lorsque, sous certaines influences, l'électron passe d'une orbite stationnaire à une autre; l'application de la théorie des quanta permet de calculer la fréquence du rayonnement émis ou absorbé, et de retrouver, avec une très grande précision, la position des nombreuses raies que renferment le spectre de l'hydrogène et celui de l'hélium ionisé.

Sous le titre *Les spectres et la structure de l'atome,* M. Bohr a groupé trois conférences, faites à des dates relativement assez éloignées les unes des autres, qui permettent aux lecteurs de suivre la genèse des belles conceptions dont il a enrichi la physique contemporaine. Rien n'est plus instructif que de saisir sur le vif la pensée du savant, et de voir comment il parvient progressivement à adapter une théorie à un nombre de plus en plus grand de faits. Le livre de M. Bohr, toujours très clair et aussi simple que le permettent les difficiles questions qu'il traite, intéressera tous les lecteurs ayant une connaissance approfondie de la physique.

***

L'ouvrage de M. Andrade s'adresse sensiblement au même public. C'est un exposé critique de l'ensemble des recherches faites pour élucider le problème de la structure de l'atome. Il est divisé en deux parties. La première partie est consacrée au noyau de l'atome. Ce noyau, dans lequel est concentrée la presque totalité de la masse atomique, doit être considéré comme ayant des dimensions très petites; c'est cependant, pour la plupart des atomes, quelque chose de complexe, constitué par un agrégat d'électrons et de protons, noyaux de l'atome le plus simple, celui de l'hy-

drogène; il semble aussi qu'interviennent comme constituants l'assemblage particulier de quatre protons et de deux électrons qui constitue le noyau de l'atome d'hélium. Les électrons et les protons possèdent la même charge électrique en valeur absolue, la première négative, la deuxième positive; la charge globale positive du noyau est conditionnée par la différence entre le nombre des protons et celui des électrons. Tout autour de ce noyau gravitent un nombre d'électrons qui, pour que l'atome soit électriquement neutre, doit être égal à la différence entre le nombre des protons et celui des électrons nucléaires. C'est à l'exposé des problèmes que soulèvent l'arrangement et les mouvements des électrons satellites qu'est consacrée la deuxième partie de l'ouvrage. Il semble que ces électrons puissent être considérés comme groupés en couches successives qui s'emboîtent les unes dans les autres comme les tuniques d'un oignon. Les électrons extérieurs ou périphériques interviennent seuls dans la plupart des phénomènes physiques et chimiques. Nos connaissances sur ces groupements d'électrons sont encore assez vagues et les hypothèses émises ne sont pas toujours très concordantes. La théorie de Bohr permet, comme nous l'avons dit, d'interpréter les phénomènes relatifs à l'émission et à l'absorption du rayonnement. Mais il serait bien désirable d'interpréter aussi les phénomènes magnétiques et de nombreux problèmes sollicitent encore l'activité et la sagacité des chercheurs.

M. Andrade insiste heureusement, dans son exposé, sur ces questions encore ouvertes et sur les lacunes, parfois même les contradictions, des théories proposées.

***

Pour maintenir à jour son excellent ouvrage, *Modern electrical theory*, M. Campbell publie une monographie sur la structure de l'atome, destinée à former un chapitre supplémentaire (Chap. XVII) à cet ouvrage. En un petit nombre de pages, l'auteur a condensé nos connaissances sur l'atome. Après une courte introduction rappelant la genèse des conceptions relatives à l'atome et résumant les caractères fondamentaux du modèle proposé par Rutherford et perfectionné par Bohr, il passe successivement en revue: 1. les connaissances acquises sur le noyau; 2. les hypothèses que conduisent à faire, sur la distribution des électrons satellites, les résultats expérimentaux relatifs à l'ionisation, à l'émission des raies spectrales et des rayons X, etc.; 3. l'interprétation des propriétés des combinaisons à partir de celles de l'atome.

Dijon, Université.

A. BOUTARIC

W. SALOMON - *Grundzüge der Geologie. Allgemeine Geologie.* Teil I: *Innere Dynamik (Éléments de géologie. Géologie générale.* Première Partie: *Dynamique interne).* Un vol. in-8, de VII-360 pages, avec 120 figures. (E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung-Erwin Nägele). Stuttgart, 1922. (Sans indication de prix).

Il est évident que l'extension rapide des observations et des recherches dans le domaine de la géologie, ainsi que le perfectionnement de ses différentes branches entraînent, pour cette science aussi bien que pour les autres, une application toujours plus étendue de la division du travail. Nous en trouverons une preuve dans la disposition des traités généraux de géologie, où nous voyons couramment les auteurs confier désormais avec plaisir à des spécialistes le développement de certains chapitres, comme par exemple de ceux consacrés aux notions pétrographiques.

Il est en effet toujours plus difficile qu'un savant puisse atteindre, dans chaque branche de la géologie, un tel degré de compétence qui lui permette d'en faire un exposé absolument moderne, même sommaire. De là la multiplication, ces derniers temps surtout, des traités spéciaux, non seulement de pétrographie, mais encore de sismologie, de vulcanologie, d'orogénèse, etc...

W. Salomon s'est essentiellement inspiré à cet état de choses, en publiant ses *Grundzüge der Geologie,* dans lesquels, bien qu'il s'agisse d'un ouvrage élémentaire, la division du travail a été poussée à son degré maximum. Chaque chapitre a été confié, en effet, à un auteur différent, particulièrement versé dans la matière, et dans la première partie publiée jusqu'ici, paraissent parmi les compilateurs: W. Salomon qui s'est réservé le développement de deux chapitres, Joh. Koenigsberger, A. Bergeat, A. G. Högbom, A. Sieberg, L. Milch et P. Krusch, fournissant chacun un chapitre. L'ensemble de l'ouvrage doit être, à mon avis, hautement apprécié, et ceux qui connaissent la grande valeur des noms qui précèdent en comprendront facilement l'importance. Il faut en effet remarquer qu'on ne saurait trouver dans cet ouvrage les nombreux renseignements, pour ainsi dire empruntés, qui entrent presque toujours, en proportion variable suivant le degré de conscience des compilateurs, dans n'importe quel traité, et qui, parfois, sont servilement reportés d'un traité à un autre. Bien au contraire, chaque chapitre de l'ouvrage de W. Salomon est une véritable petite monographie qui, tout en étant élémentaire, étant donné le but général de l'œuvre, est néanmoins complétée par des citations bibliographiques adroitement choisies, et comporte tous les avantages indiscutables des monographies des spécialistes.

D'autant plus que W. Salomon, tout en laissant à chaque au-

teur la responsabilité des idées exprimées dans son ouvrage, a voulu aussi laisser à chacun la liberté de développer, dans certaines limites, les sujets qui lui ont été confiés, se laissant en ceci guider par l'idée fort estimable qu'un traité scientifique destiné à l'enseignement, loin de ressembler à un catéchisme, ayant pour chaque demande une seule réponse dogmatique, doit plutôt, bien souvent, rapporter des opinions dissemblables, exprimées sous des formes diverses, par différents individus, tout au moins sur quelques questions fondamentales.

Il est en effet facile de saisir que la subdivision des chapitres ne saurait être assez tranchée pour qu'une question quelconque ne reparaisse pas au cours de plusieurs chapitres, ne serait-ce qu'à certains points de vue; on ne saurait, par exemple, empêcher qu'un auteur, qui traite du plutonisme ou du vulcanisme, puisse s'occuper également, dans une certaine mesure, des roches éruptives ou des mouvements sismiques. De cette façon nous rencontrons fréquemment, dans l'ouvrage de W. Salomon, au sujet de certains sujets, des idées complètement disparates et parfois même contraires.

On parvient ainsi, à mon avis, à reconnaître l'un des avantages et des attraits principaux de l'œuvre de W. Salomon. Mais on parvient également, je crois, à mettre en évidence une de ses parties faibles, tout au moins en tant qu'il s'agit d'un livre s'adressant, comme tous les traités élémentaires, non seulement à des érudits déjà compétents en la matière, mais encore à des étudiants et à des débutants.

La tâche ne sera pas en effet toujours facile, pour le lecteur, de concilier et relier entre elles des opinions diverses ou différemment exprimées contenues dans les différents chapitres du même livre, opinions qui ne sont pas, d'ailleurs, exposées sous forme de discussion, mais plutôt affirmées, généralement, par elles-mêmes.

Dans presque tous les chapitres il faut supposer, d'autre part, que le lecteur possède un certain nombre de connaissances qui devraient être exposées dans la partie précédente de l'ouvrage, ce qui se vérifie en effet, mais souvent d'après un point de vue tout différent.

De cette façon, tandis que le livre de Salomon est réellement agréable et attrayant pour ceux qui possèdent suffisamment les questions géologiques, son efficacité me paraît plutôt douteuse en tant qu'ouvrage didactique.

Torino, Università, Istituto Mineralogico.

E. Repossi

A. E. Douglas - *Climatic Cycles and Tree-Growth. A Study on the annual Rings of Trees in relation to Climate and solar Activity (Cycles climatiques et accroissement des plantes dans leurs rapports avec le climat et l'activité solaire).* Un vol. in-8, de 127 pages, avec 12 tables et 40 figures dans le texte. The Carnegie Institution, Washington, 1919. (Sans indication de prix).

E. Livingstone (Burton) and F. Shrene - *The Distribution of the Vegetation in the United States, as related to climatic Conditions (Répartition de la végétation aux États-Unis, dans ses rapports avec les conditions climatériques).* Un vol. in-8, de VIII-585 pages, avec 72 cartes, 74 figures dans le texte et 1 carte hors texte. The Carnegie Institution, Washington, 1921. (Sans indication de prix).

J'ai réuni ces deux ouvrages, parce que tous deux étudient l'influence du climat sur les plantes, mais leurs desseins sont bien différents. Le premier est l'œuvre d'un astronome qui se propose de rechercher dans la structure de plantes séculaires et millénaires des renseignements sur les variations de la radiation solaire. On sait, et j'y ai déjà fait allusion dans cette Revue au sujet du livre d'Huntington, qu'on a pu déduire de la différence de grosseur des anneaux de croissance des plantes, la preuve des variations climatologiques, particulièrement de la pluviosité. Huntington en tira des conclusions intéressantes, quoiqu'un peu romanesques, sur les grandes périodes historiques. M. Douglas, en étudiant la section des troncs des grands conifères de l'Arizona, y trouve avant tout un rapport assuré entre les années les plus pluvieuses et les anneaux les plus gros; les anneaux, dans un climat aussi peu humide, étant nettement marqués de cercles rougeâtres qui correspondent aux saisons sèches. Dans des régions plus pluvieuses (région de la Baltique, Écosse, Allemagne, Californie), on trouve, au contraire, une correspondance entre la grosseur des anneaux et l'intensité de la radiation solaire, en particulier la période de onze ans des taches solaires; mais une telle période ou ses multiples (21-24, 32-35, 100-105 années) et ses sous-multiples (5-6 années) se rencontrerait dans toutes les espèces observées, provenant de tous les pays; dans quelques-unes d'entre elles, on peut remonter à plus de 3000 ans. Le résultat est mis en évidence pour le lecteur dans quelques belles planches reproduisant des sections de pins; moins claire est l'exposition des méthodes d'analyse harmonique à l'aide desquelles on recherche dans les courbes représentant les variations d'épaisseur des anneaux la longueur d'ondes simples qui les composent, et moins encore le fonctionnement du périodographe inventé par l'auteur.

J'ai déjà dû signaler plus d'une fois ce qui me semble souvent

défectueux dans les ouvrages américains, qui veulent être en même temps des traités d'ordre général et des monographies pour spécialistes.

***

Le travail de Livingstone et Shrene est d'un caractère plus actuel et plus concret et a une portée très étendue en ce qui concerne l'étude de l'œcologie des plantes, puisqu'il traite d'une région aussi vaste et aussi variée, au point de vue du climat, que les États-Unis. Les auteurs étudient l'influence des différents facteurs climatologiques, non pas sur les espèces isolées, mais sur les grandes associations, les grandes formes de végétation qu'ils classent en neuf types: désert, demi-désert, prairie, transition entre la prairie et la forêt à feuilles caduques, forêt à feuilles caduques, forêt hygrophytique à feuilles persistantes du Nord-Ouest, forêt mésophytique à feuilles persistantes septentrionale, comprenant une section occidentale et une section orientale, forêt mésophytique à feuilles persistantes du Sud-Est. Les nombreux diagrammes cartographiques des éléments climatologiques auxquels s'intéressent les auteurs, sont tous tracés sur la carte des États-Unis, où est tracée la répartition de ces neuf types.

Après un long exposé des raisons et des méthodes de cette étude et une récapitulation claire, mais également longue, des lois physiologiques qui gouvernent les rapports entre les plantes et le milieu ambiant(humidité, température, lumière, conditions chimiques et mécaniques dans leur fonction individuelle et dans leur influence réciproque), vient l'exposition des motifs pour lesquels l'examen fut limité aux facteurs climatologiques: le facteur terrain est encore trop peu étudié au point de vue synthétique, c'est-à-dire en ce qui concerne les grandes associations végétales; d'autre part, aux États-Unis, les terrains de beaucoup dominants sont les terrains argileux à nappe phréatique assez profonde, ce qui permet d'admettre que la distribution des végétaux correspond surtout aux conditions extérieures.

Parmi celles-ci, les auteurs analysent surtout la température et le rôle de l'eau: précipitation et évaporation; ils ne s'attachent qu'en passant, en raison de l'incertitude des données ou de leur absence, à la durée de la lumière et au vent.

L'influence de la température est étudiée par différentes combinaisons des données, mais on peut se demander si tant de travail en valait la peine, lorsqu'on doit arriver à la conclusion évidente que les États-Unis peuvent se diviser en zones de température croissante du nord au sud, modifiées par l'influence des monts et des mers.

Les auteurs accordent avec raison une grande importance à l'évaporation et déplorent qu'on ne mesure pas régulièrement cet élément, à l'aide d'atmomètres, dans les stations météorologiques. Il est certain que, tout en reconnaissant que la correspondance n'est pas parfaite entre de telles mesures et la libre évaporation des plantes, on peut en tirer tout au moins un indice qualitatif. Ceci a été prouvé par les résultats qu'ont obtenus les auteurs, même d'après les données d'une seule année d'observation (juillet 1887-juin 1888), données réunies par Russell. D'après elles, ils calculèrent la moyenne d'évaporation diurne pour les jours sans gelée et, ensuite, le rapport entre la moyenne de précipitation et la moyenne d'évaporation. Les courbes représentant la manière dont est réparti ce rapport (Tabl. 57) correspondent, dans leurs grandes lignes et même dans leurs détails particuliers, à celles des lignes de séparation des zones de végétation. C'est là le résultat le plus important et véritablement fondamental de ce travail très patient qui rassemble et critique une somme colossale de données. On peut même dire que c'est le seul, et les auteurs eux-mêmes le reconnaissent dans leur conclusion.

Il faut remarquer, toutefois, que même les courbes de l'humidité relative par les temps sans gelée (Tabl. 65) présentent, elles aussi, un rapport avec la répartition des zones de végétation qui est, sinon aussi étroit, du moins presque aussi étroit. Ce fait que les auteurs n'ont pas assez mis en lumière, me semble être d'une grande importance, parce qu'il permet de vérifier ce rapport même pour d'autres pays et parce qu'il fait ressortir le rôle particulier de l'humidité relative dans la répartition de la végétation. Ces conclusions sont confirmées dans la dernière partie de l'ouvrage par l'étude particulière de la distribution des éléments climatologiques dans chaque zone de végétation.

Ce long ouvrage se lit avec facilité et plaisir, mais on lui eut désiré une forme plus concise; on peut regretter aussi qu'on n'ait pas laissé de côté, si dignes qu'ils soient de notre plus grande estime, tous ces essais qui ne conduisirent pas les savants à des résultats concluants et qui paraissent enlever plutôt qu'ajouter de la valeur au résultat fondamental qui est que les formes de végétation dépendent en toute évidence du rapport entre la précipitation et l'évaporation *(moisture ratio)* et, ajouterons-nous, de l'humidité relative. Le climatologue et le botaniste doivent beaucoup de reconnaissance aux auteurs pour leur labeur si grand et si méritoire.

Padova, Università.

L. DE MARCHI

A. G. TANSLEY – *Practical Plant Ecology. A Guide for Beginners in Field Study of plant Communities (Œcologie végétale pratique. Guide pour ceux qui débutent dans l'étude des communautés végétales en plein air).* Un vol. in-16, de 228 pages, avec 15 figures. George Allen & Unwin, Ltd., London, 1923. Prix, relié, 7 sh. 6 d., net.

Celui qui voudrait se faire une idée de la plénitude et de la variété des problèmes qu'impliquent la vie et l'activité des hommes, telles qu'elles se manifestent au milieu d'autres hommes, celui qui voudrait se rendre compte de ce que l'homme est, de la manière dont il vit et crée, ne saurait se borner à étudier le corps humain en anatomiste, sur la table de dissection et ou à analyser en physiologiste ses fonctions à l'aide d'appareils compliqués: il devrait plutôt s'en aller dans le vaste monde et observer l'homme tel qu'il vit dans les conditions qui lui sont échues au milieu de ses semblabes. Il en est exactement de même de l'étude des plantes. Une science autonome est née, l'œcologie, qui étudie la plante dans les liens qui la rattachent à son habitat naturel, en tenant compte de toutes ses « circonstances domestiques » *(household affairs)*. Il en résulte que l'œcologie, loin de représenter une discipline spéciale, repose plutôt sur la fusion harmonieuse de toutes les branches de la science botanique: systématique, floristique, organographie, morphologie, histologie et biologie. L'œcologie apparaît, dans une certaine mesure, comme une réaction contre l'habitude qui consistait à cultiver la botanique en étudiant les plantes dans les laboratoires à des points de vue unilatéraux, étroits, artificiels et en s'éloignant ainsi de plus en plus des problèmes réels qu'offre la vie des plantes dans les conditious naturelles. Le livre de M. Tansley se propose d'être un guide pour ceux qui se sentent attirés vers l'étude de l'œcologie, mais ne savent pas comment s'orienter dans cette étude. Nombreuses sont les personnes avides de ce savoir, car l'œcologie moderne, si elle est une science encore jeune, a déjà réussi à gagner beaucoup d'amis auxquels faisait jusqu'ici défaut une introduction accessible et pratique. Le livre dont nous nous occupons donne un exposé détaillé, facilement compréhensible, mais scientifiquement exact, des principes et de toutes les méthodes œcologiques les plus importantes et insiste sur la valeur que présente le travail œcologique pour l'enseignement scolaire. Il nous apparaît de ce fait comme un guide des plus précieux dont la diffusion n'est pas seulement à souhaiter, mais peut être considérée d'ores et déjà comme une certitude.

Graz, Universität, Pflanzenphysiologisches Institut.

F. WEBER

J. D'HÉRELLE - *Le bactériophage, son rôle dans l'immunité.* Traduction de G. H. SMITH. Un vol. in-8, de 287 pages, avec 14 figures. Williams & Wilkins Co., Baltimore, 1922. Prix, $ 4,50.

C'est une bonne traduction, et une réédition mise à jour de la monographie d'Hérelle sur le bactériophage intestinal, qu'il découvrit en 1918 et tint pour un ultra-microbe, parasite et destructeur de bactéries. Le bactériophage vit dans le canal alimentaire de l'homme et, tout au plus, de quelques autres organismes, vertébrés et invertébrés. Il vit entièrement et uniquement aux dépens de la bactérie qu'il pénètre et dissous. Les expériences et l'examen ultramicroscopique concordent pour montrer que le bactériophage pénètre à l'intérieur de la bactérie, y forme une colonie de 15 à 25 membres en 1 heure ou 1 heure et demie; après quoi la bactérie éclate et libère les ultra-microbes. Le bactériophage utilise la substance de la bactérie en la dissolvant à l'aide des diastases lytiques qu'il sécrète. La propriété qu'a le bactériophage de sécréter une lysine dissolvante qui agit sur une bactérie donnée — ce qui le rend capable de pénétrer cette bactérie et de s'y reproduire — représente, au sens strict du mot, sa virulence à l'égard de cette bactérie. Mais le bactériophage — il n'y en a qu'une espèce à nombreuses variétés — peut acquérir de la virulence à l'égard de diverses espèces de bactéries.

Le bactériophage peut se défendre contre les toxines bactériennes, et la bactérie ne reste pas passive. Elle résiste et peut devenir capable de vaincre l'ultra-microbe en acquérant une immunité antilytique. Toutes les vicissitudes de la lutte entre l'animal et le microbe ont leur contre-partie dans la lutte entre le microbe et l'ultra-microbe ou bactériophage. La virulence et la résistance de la bactérie et du bactériophage ne sont pas fixes mais variables, étant accrues ou atténuées par leur histoire antérieure ou par les circonstances du moment qui favorisent l'un ou l'autre antagoniste. La guérison d'une infection est toujours due à l'exaltation de la virulence du bactériophage, alors que celui-ci est rendu capable de paralyser et de détruire les bactéries. La mort arrive quand le bactériophage est inerte ou la bactérie très réfractaire. Dans le cas de la typhoïde ou de la dysenterie des « carriers », un équilibre a été établi entre la bactérie et le bactériophage. La toxine de la bactérie a cessé d'agir sur les cellules de l'organisme, mais les bactéries sont loin d'être tuées. Elles ont mis hors de combat le bactériophage. Les bactéries qui deviennent résistantes à l'égard du bactériophage le sont également à l'égard des phagocytes. Dans le cas de la septicémie, le bactériophage peut entrer dans la circulation.

Outre son parasitisme sur la bactérie, le bactériophage a une autre action. La substance bactérienne, dissoute et modifiée par l'action des lysines qu'a sécrétées le bactériophage, est dans un état physico-chimique particulier, capable d'agir sur les cellules qui produisent les antitoxines. De plus le bactériophage coopère avec les phagocytes car ses lysines ont un grand pouvoir opsonique. Il sert à cultiver et à invigorer les phagocytes.

Quand on filtre les déjections intestinales d'un dysentérique, on obtient un liquide clair qui peut passer au travers d'un filtre en porcelaine. Une gouttelette de ce liquide exerce un prompt effet dissolvant sur les bacilles dysentériques. Il peut être indéfiniment étendu; son pouvoir n'est pas diminué par la dilution. Il se comporte comme si un organisme vivant était présent en lui; il contient des particules ultra-microscopiques, dix fois plus petites que les plus petites bactéries visibles mais plus grandes que les corpuscules d'un ultra-virus. Ces particules ultra-microscopiques sont les bactériophages d'Hérelle, et le phénomène qu'il a décrit doit être admis en quelque manière. Il donne une preuve très forte — nous n'osons pas dire convaincante — que le phénomène devrait être considéré comme dû à l'activité des bactériophages vivant en symbiose dans le canal alimentaire. Ils détruisent de nombreuses sortes de bactéries et agissent directement en produisant l'immunité anti-bactérienne. Peut-être des cultures de bactériophages pourraient elles être introduites dans notre eau à boire pour y répandre l'immunité. C'est aux spécialistes compétents de dire si les faits de d'Hérelle peuvent être interprétés en dehors de l'hypothèse d'un ultra-microbe. Tout ce que nous pouvons dire, c'est que d'Hérelle établit bien sa cause. Il introduit l'ingénieuse idée nouvelle d'un combat triangulaire: organisme, bactérie et bactériophage.

Aberdeen, University.

J. ARTHUR THOMSON

FR. WATTS – *Abnormal Psychology and its educational Applications (Psychologie anormale et ses applications éducatives).* Un vol. in-16, de 191 pages. Allen & Unwin, London, 1921. Prix, 7 sh. 6 d.

E. A. KIRKPATRICK – *Imagination and its Place in Education (Imagination et sa place dans l'éducation).* Un vol. in-16, de 214 pages. Ginn & Co., Boston, 1920. (Sans indication de prix).

F. N. FREEMAN – *How Children learn (Comment apprennent les enfants).* Un vol. in-16, de 322 pages. Houghton Mifflin, Boston, 1917. (Sans indication de prix).

G. M. and Marg. BENNETT - *The Five first Years of a Child Life (Les cinq premières années de l'enfant)*. Un vol. in-18, de 127 pages. Harrap & Co., London, 1920. Prix, 2 sh.

Ces quatre ouvrages ne contiennent pas des observations ou des expériences nouvelles, mais ont seulement pour but de mettre les éducateurs ou les parents au courant des résultats de la psychologie pouvant être utiles à l'éducation. Le petit volume de Watts est un excellent résumé de l'état actuel de la psychopathologie: il montre combien le point de vue biologique, tel qu'il est impliqué, notamment, dans les conceptions freudiennes, a été fécond en psychopathologie. Un intéressant chapitre est consacré «à la foule à l'école»; le maître n'a jamais été invité à étudier la psychologie des foules, aussi la plupart des jeunes maîtres sont-ils fort désemparés quand ils se trouvent en présence de cette chose nouvelle à laquelle ils doivent faire face: une classe d'école. Aussi, bien souvent, au lieu de se concilier cette collectivité, la dressent-ils contre eux. Et alors, comme moyen de défense, il faut recourir à la discipline du «sergent drilleur». Une erreur fréquente des jeunes maîtres est d'infliger des punitions collectives, ce qui a pour effet de renforcer la solidarité du groupe avec ceux qui se sont mal conduits, et d'aliéner au maître la sympathie de la majorité du groupe, précisément au moment où il en aurait besoin pour en imposer aux éléments de désordre. Une meilleure connaissance des tendances qui régissent les groupes humains, la suggestibilité, l'imitation et la sympathie, serait précieuse à l'instituteur que ces fonctions appellent à être un meneur de groupe. Enfin un chapitre est consacré aux enfants anormaux.

***

Le prof. Kirkpatrick s'est efforcé de réhabiliter l'imagination, dont l'importance a été trop méconnue par la pédagogie intellectualiste. Il montre quelle grande place ce phénomène tient dans la vie de l'enfant et de l'adolescent, et quel parti la pédagogie peut en tirer.

***

Le livre de Freeman: *Comment apprennent les enfants,* est un petit résumé de psychologie, dans lequel l'auteur insiste sur les réactions, innées ou acquises, de l'enfant, sur ses tendances naturelles, et sur l'opportunité, pour l'éducateur, de les bien connaître, puisqu'il doit stimuler les unes, et réprimer les autres. Il montre, une fois de plus, quel auxiliaire le maître pourrait se faire du jeu; car, remarque-t-il, et non sans raison, à mon avis, «être intéressé a une très grande analogie avec avoir l'attitude du jeu».

***

Combien y a-t-il de parents, âgés de vingt à trente ans, qui connaissent quelque chose à l'éducation des jeunes enfants? Pas beaucoup, assurément. C'est pour les jeunes mères que M. et M.me Bennett ont esquissé le développement mental de l'enfant durant ses cinq premières années. Ils montrent l'importance qu'il y a à un « bon départ » dans l'éducation de l'intelligence, et surtout du caractère. L'éducation d'un enfant doit commencer à sa naissance. Plus on attendra, plus cela deviendra difficile.

Genève, Université.

ED. CLAPARÈDE

R. TSCHUDI – *Das proletarische Kind, wie es denkt und fühlt (L'enfant du prolétaire, sa manière de penser et de sentir).* Une brochure de 22 pages. Orell Füssli, Zurich, 1918. (Sans indication de prix).

Résultats d'une enquête portant sur un groupe variant de 114 à 256 fillettes de 12 à 14 ans, appartenant à la classe pauvre de la ville de Bâle. L'auteur leur a donné, en classe, à rédiger des compositions répondant aux questions: « Mon plus grand souhait », « Mon occupation préférée », « Si j'étais riche », « La plus belle action ».

D'une part les réponses attestent combien sérieuse est la répercussion des conditions de vie de la famille ouvrière sur la mentalité enfantine (importance des besoins matériels même élémentaires, vif sentiment des souffrances humaines); d'autre part elles font ressortir admirablement les sentiments altruistes qui malgré cela animent presque tous ces enfants, lorsque ils n'ont plus à penser à l'immédiat (questions: « si j'étais riche », « la plus belle action »). Rendre heureux leurs parents, secourir les pauvres, les enfants souffrants, voilà le désir indiqué de façon persistante par ces fillettes dont quelques-unes ajoutent: « parce que je sais combien il est dur d'être pauvre, combien il est terrible d'avoir faim! ». On trouve encore que non seulement le goût du travail, mais aussi celui de l'épargne sont des traits tout à fait généraux. Les travaux que presque toutes ces écolières doivent accomplir en dehors des classes, sont d'ailleurs pour elles une cause de surmenage et aussi de rétrécissement de leur horizon spirituel (lorsqu'on demande: l'« occupation préférée », l'une répond: « le nettoyage est mon travail préféré », ce qui montre qu'elle n'envisage pas même une autre activité que le travail. Le désir de lecture ne se trouve mentionné qu'une seule fois).

Genève.

J.-L. CLAPARÈDE

TH. LITT – *Individuum und Gemeinschaft. Grundlegung der Kulturphilosophie (Individu et communauté. Bases de la philosophie de la culture).* Deuxième Édition. Un vol. in-8, de x-266 pages. B. G. Teubner, Leipzig et Berlin, 1924. Prix, broché, G.-M., 7.

H. KEYSERLING – *Schöpferische Erkenntnis. Einführung in die Schule der Weisheit (Connaissance créatrice. Préparation à l'« École de la Sagesse »).* Un vol. in-8, de XVI-548 pages. Otto Reichl Verlag. Darmstadt, 1922. (Sans indication de prix).

H. F. DELGADO – *Rehumanización de la cultura científica por la psicología (Réhumanisation de la culture scientifique par la psychologie).* Un vol. in-16, de 80 pages. Imprimerie de l'Asilo « Victor Larco Herrera », Lima (Perou), 1923. (Sans indication de prix).

Nous résumons ici trois ouvrages qui, tout en différant par leur nature aussi bien que par leur volume, concernent cependant tous trois le domaine qui entoure les limites entre la psychologie et la sociologie.

M. Litt présente une deuxième édition complètement revue ou pour mieux dire refondue d'un ouvrage dans lequel il se propose d'étudier la sociologie « formelle » dans ses rapports avec la psychologie, d'après la « méthode phénoménologique », et de poser les premières bases d'une métaphysique des sciences de l'esprit qui engloberait les principes mêmes de la gnoséologie de celles-ci. Ses considérations l'amènent à établir des couples de termes corrélatifs tels que: l'individu et la communauté, le Moi et le Toi, le corps et l'âme, etc. Ce dualisme donne lieu à une sorte de dialectique. L'idée fondamentale de l'auteur peut se résumer ainsi: Le développement du Moi dépend des liens qui relient sa vie à celle d'autres individus; individualité et socialité sont eux-mêmes des concepts corrélatifs, tels que l'on ne peut concevoir l'un sans l'autre. Le monde social se reflète dans le moi comme le moi en lui. Chacun de nous a une « perspective » du monde et rentre lui-même, à son tour, dans les perspectives d'autrui. Les diverses perspectives ont entre elles un rapport de réciprocité; mais, dans le domaine de la société, la vie psychologique de l'individu s'élève à la vie spirituelle, à l'intelligence. La société se présente, de la sorte, comme une unité ou un tout qui ne saurait être résolu en relations pures ou décomposé atomiquement en autant d'individus, qui, un beau jour, se seraient rapprochés. Toutefois, l'individu ne fait pas partie du tout si étroitement que le membre fait partie de l'organisme; il doit lui-même, dans un certain sens, créer et maintenir son appartenance au tout, et faire en sorte que celui-ci vive en lui comme il vit dans l'ensemble.

Nous ne suivrons pas Th. Litt dans le processus par lequel il explique de quelle façon l'enceinte sociale s'étend et comment s'en-

trelacent les différentes enceintes, pas plus que dans son analyse des manifestations culturales, dans les intéressantes comparaisons entre la création mathématique et la création musicale, etc. Nous nous bornerons à dire qu'après avoir remonté de l'individu à l'ensemble social, il montre comment la différenciation du processus cultural met finalement en relief l'individu. Son exposition a ainsi un caractère cyclique qui prouve encore une fois la corrélation entre individu et société.

Voulant se borner à dessein à la partie formelle de la sociologie et, en conséquence, renonçant presque complètement à des considérations et exemples concrets et historiques, Th. Litt est obligé de se maintenir trop souvent dans une atmosphère très raréfiée. La terminologie elle-même, parfois nouvelle, concourt à rendre un peu difficile la lecture de cet ouvrage riche de points de vue qui méritent une méditation sérieuse.

***

Le Comte Keyserling, connu déjà pour des ouvrages importants parmi lesquels le beau *Carnet de route d'un philosophe (Das Reisetagebuch eines Philosophen)* et par l'*École de la sagesse* fondée par lui à Darmstadt, étudie le moyen de régénérer notre civilisation qui, d'après lui, comme d'après tous les esprits éclairés, traverse une crise grave. Il part de la distinction entre signification et expression. Dans une religion, par exemple, les rites, les mythes et, à un certain point de vue, les dogmes eux-mêmes, sont expression; la signification est l'esprit qui vivifie tout cela. La distinction est encore plus claire dans le langage, l'art, etc. Tout l'apparat extérieur d'une civilisation est l'expression d'un esprit intérieur. Cette distinction est parallèle à celle qui existe entre l'être et le pouvoir. Un individu peut disposer d'une grande puissance provenant de moyens extrinsèques et être, en tant que personnalité, inférieur à un individu plus faible. Il peut en advenir autant d'un peuple. Dans l'ordre intérieur, de l'être, de la signification, les Orientaux nous dépassent, tandis que nous les surpassons en tout ce qui concerne la vie extérieure, par notre force, par la technique, par la capacité d'expression. Notre culture scientifique et industrielle est puissante, mais souvent dépourvue de sens. Cela dépend du manque d'équilibre entre notre âme et notre intelligence. Il s'agit de rétablir cet équilibre; et les progrès atteints jusqu'ici nous permettent (Keyserling l'espère) d'y parvenir, non pas en prenant l'âme comme point de départ, ainsi que les religions l'ont fait jusqu'ici, mais partant de l'intelligence. C'est donc une tâche qui appartient à la philosophie; une philosophie qui ne devra pas être un pur passetemps spirituel, mais sagesse pratique, dans le sens

le plus haut du mot. Il faut donner un sens nouveau, une âme nouvelle à tout ce qui n'a pas encore de signification, ou qui n'en a plus pour nous. Alors toute la richesse des moyens dont nous dispósons ne sera plus seulement une masse mécanique, mais deviendra organique et vive. La vie n'est-elle pas elle-même une vivification de la matière inanimée assimilée par l'organisme?

Tels sont, brièvement exposés, les concepts fondamentaux que l'auteur développe avec une excellente préparation historique et psychologique (il montre qu'il connaît fort bien les théories psychoanalytiques de S. Freud, la « psychologie individuelle » de A. Adler, les études sur les types psychologiques de C. G. Jung, etc.), avec une abondance de remarques fort délicates et un style qui est plus lyrique que scientifique. On trouve les corollaires de sa théorie dans les chapitres qui concernent l'« École de la sagesse », mais il n'y a pas lieu de parler ici de cette expérience originale. Il nous suffit d'avoir attiré l'attention sur une voie que de nombreuses personnes suivent, en Allemagne et ailleurs, avec un intérêt remarquable.

***

Un savant de l'Amérique Latine, le Docteur Delgado, s'inspirant partiellement de Keiserling, estime lui aussi que les difficultés parmi lesquelles le monde lutte doivent être attribuées à une crise de culture et il en recherche la cause dans l'inspiration unilatérale des sciences modernes qui, d'une part, ont donné naissance à une idéologie extrêmement rationnaliste, d'autre part à la révolution mécanique. Une culture véritablement humaniste, ou plutôt humaine, ne devrait négliger aucun des aspects différents de la nature humaine. Il conseille donc d'incorporer la psychologie dans la culture scientifique et il décrit assez soigneusement les voies les plus récentes de la psychologie, citant Rignano, Freud, Jung, Adler, Husserl, etc. La psychologie seule, dit-il, peut restituer aux savants la largesse de critères et le sentiment humain qui leur font défaut.

Il y a ici, semble-t-il, une équivoque à dissiper. La psychologie, en tant que matière d'étude et d'enseignement, ressemble aux autres sciences et, même si sa considération venait à augmenter, ne pourrait pas modifier d'une façon appréciable la mentalité des savants. Delgado a cependant voulu dire, peut-être, qu'il est nécessaire de faire pénétrer dans la science et l'éducation non seulement les théories, mais l'esprit même de la psychologie. Dans ce cas, nous sommes d'accord avec lui, notamment si l'on entend la psychologie dans son sens le plus large qui comprend, d'une certaine façon, l'histoire elle-même.

Milano.

G. SEREGNI

*** *Grundriss der Sozialökonomie (Principes d'économie sociale).* Deuxième Partie. 2e Section: *Die natürlichen und technischen Beziehungen der Wirtschaft (Les conditions naturelles et techniques de l'Économie): Wirtschaft und Natur (Économie et Nature).* Deuxième Édition. Un vol. in-8, de v-310 pages. J. C. B. Mohr, Tübingen, 1923. (Sans indication de prix).

H. Pesch – *Lehrbuch der Nationalökonomie (Traité d'Économie politique).* 4e Vol. *Théorie économique générale. Le processus économique. La satisfaction des besoins du peuple comme devoir économique. La production.* Première et Deuxième Édition. Un vol. in-8, de xii-894 pages. Herder & Co., Freiburg im Brisgau, 1922. Prix, broché, 54 lire italiennes.

De plus en plus dans l'exposé théorique des questions les traités et manuels d'économie politique tendent à donner la place initiale aux conditions naturelles et techniques de la vie économique. Au premier rang figure bien entendu la nature, élément donné, et l'homme facteur d'activité, qui, appliquée à la nature, s'appelle travail. La nature elle-même se présente à nous sous divers aspects: géographique, répartition de la terre ferme et configuration des côtes, système orographique, mer, faune et flore. Quant à l'homme, c'est pendant longtemps sous son aspect de facteur de la production, de travailleur, qu'on l'envisageait. Le travail comme tel, *in abstracto,* la division et la qualité du travail suffisaient comme entrée en matière. Aujourd'hui, une autre méthode préside à l'exposé et les « Principes d'Économie sociale », publiés sous la direction de M. Mohr et dont l'ouvrage dont il est rendu compte ici constitue une deuxième édition, revue de celle parue en 1914, donne très judicieusement le pas au facteur humain quantitatif et qualitatif sur le travail envisagé en soi.

Du point de vue quantitatif, le facteur humain pose le problème de la population sous les aspects multiples que lui a donnés la civilisation contemporaine, problème qui fournit à M. Paul Mombert l'occasion d'une excellente monographie *Bevölkerungslehre* (pages 57-123) où la statistique illustre heureusement la théorie, où le parallélisme de la démographie et de l'économie, avec les conséquences de la guerre, est bien mis en relief et où les rapports entre la population et l'évolution industrielle (urbanisation et désertion des campagnes) sont situés à leur juste place.

Qualitativement, le facteur humain ne se présente pas partout avec les mêmes aptitudes économiques. Les *Races et l'Économie,* tel est le titre que le professeur Michels donne à son étude tout à fait nouvelle et bien venue. Sans doute, fait elle état de nombreux travaux antérieurs. Mais elle est d'une incontestable utilité par le nombre considérable de faits, d'opinions et de documents

qu'elle groupe et utilise. Une mention spéciale doit être faite du chapitre consacré à l'esclavage et au travail des indigènes des colonies.

De l'homme producteur les Principes rapprochent avec raison l'homme consommateur, but et raison d'être de l'activité économique. L'économie anglaise et le professeur Marshall ont redonné à la consommation la place hors pair qui lui revient. Les traités, faute de matière, la relèguent encore à l'arrière plan. Les *Grundriss* ici analysés (*die Konsumtion* de K. Oldenberg) en indiquent le contenu: caractère économique et mesure de la consommation, analyse approfondie des besoins humains avec des statistiques sur le développement de la consommation des principaux articles et surtout utilisation opportune des budgets de famille, progrès modernes de la consommation, politique de la consommation, et influence des prix sur la consommation.

Le *Travail et la division du travail* par H. Herkner complète ce fascicule qui constitue par lui-même un ouvrage indépendant sur les conditions naturelles et humaines de l'économie moderne.

***

Conçu par un membre de la Société de Jésus, le *Traité d'économie politique* de M. H. Pesch est naturellement imbu de considérations éthiques. Partant du solidarisme comme donnée maîtresse opposée à un universalisme inconsistant, il fait de l'homme un être lié par une triple solidarité à ses semblables: la solidarité de l'humanité tout entière, celle de la nation, celle du métier où existe en réalité beaucoup plus une collaboration qu'une hiérarchie, et où l'application de plus en plus répandue du syndicat et du cartel affirme ce principe, même dans un domaine considéré jusque là comme relevant de la seule concurrence. Ces différents degrés de solidarité constituent la principale critique contre le marxisme qui méconnaît l'existence de la communauté et de la société *(Gemeinschaft und Gesellschaft)*, la première lien naturel entre les êtres sociaux différents pour l'unité de la vie, la seconde, lien volontaire de semblables en vue d'une réunion intentionnelle. Faute d'avoir fait et reconnu cette distinction, le marxisme a posé comme idéal la socialisation fondée sur une identité incompatible avec la liberté et réalisable seulement par la voie de la contrainte.

Ainsi imprégnée de morale, l'économie politique ne peut pas se borner à une théorie sèche et stérile. Elle doit être pratique, non pas jusqu'à former un recueil de recettes à l'usage des hommes politiques, mais elle doit s'appuyer solidement sur les faits et tenir compte des contingences du temps et de l'espace. A la manière d'Adam Smith, elle a pour but d'assurer l'unité sociale des diffé-

rentes économies individuelles, qui, tout en conservant leur autonomie et leur responsabilité, seront unies et liées par un objectif commun: la prospérité nationale que tous doivent favoriser.

Dans le volume IV de son Traité consacré à la *Théorie économique générale* M. H. Pesch applique sa méthode aux deux questions primordiales du processus économique, c'est-à-dire la satisfaction des besoins de la collectivité comme devoir économique et la production. De la première partie relative à la consommation nous retiendrons surtout les trois paragraphes visant trois sortes spéciales de besoins: le luxe, la mode, l'alcoolisme, et les différents modes de régularisation et de réglementation de la consommation, soit par le consommateur lui-même, avec une mention spéciale du rôle particulier de la femme, soit par les pouvoirs publics, et ici M. Pesch nous fournit d'intéressantes données sur l'action de l'État des États et des municipalités allemandes, soit enfin par les producteurs eux-mêmes lassés des inconvénients de la production et de la concurrence anarchiques.

Cet ouvrage, impossible comme tout traité à résumer, est précieux par son abondante bibliographie. Par sa tendance générale il s'apparente au traité français d'économie politique du père Antoine et à eux deux ils sont caractéristique de la position du catholicisme social en France et en Allemagne.

Paris, Faculté de Droit.

WILLIAM OUALID

H. CLAY – *Property and Inheritance (La propriété et l'héritage).* Un vol. de 30 pages (of *The New Day* Series N. 5). The Daily News, Ltd., London, 1924. Prix, 6 pence.

H. Clay met en évidence deux phénomènes caractéristiques qui se sont manifestés, en ce qui concerne la propriété, pendant le siècle dernier, c'est-à-dire: tendance de la propriété à se concentrer en un nombre toujours plus restreint de personnes, concentration qui s'est effectuée au cours d'une époque de moins en moins tolérante de l'inégalité sociale; séparation de la propriété de l'usage de la richesse. D'après l'auteur la propriété trouve sa justification dans le fait qu'elle fournit une base d'indépendance personnelle dans une société dont l'organisation économique et politique tend à comprimer cette indépendance. Ce serait là son but social. Ce but n'étant toutefois atteint aujourd'hui que par une petite minorité, le problème social de la propriété demeure le problème de sa diffusion.

H. Clay remarque que l'inégalité de la distribution de la richesse se trouve encore aggravée par le droit d'héritage, suivi d'une accumulation de patrimoines toujours plus imposants. En raison de la séparation de la propriété et de l'usage de la richesse, une telle accumulation ne rencontre plus l'obstacle de la difficulté d'administrer la propriété, difficulté qui augmentait auparavant en proportion plus grande que l'accroissement de la propriété.

Or, si l'on peut admettre, d'après H. Clay, que le droit de disposer par testament et de penser ainsi à sa propre descendance constitue un des plus importants parmi les éléments stimulants qui déterminent le progrès économique, il n'est pas nécessaire pour autant que le droit de tester soit *illimité*. Il est donc nécessaire de limiter la liberté de tester pour combattre la distribution inégale de la propriété.

L'auteur, après avoir fait allusion à quelques propositions moins importantes, s'arrête à examiner le projet bien connu de E. Rignano, qu'il n'expose pas, toutefois, à mon avis, très exactement. Car Rignano ne propose point, ainsi que Clay l'affirme, de *remplacer* la progression d'après le montant du patrimoine par la progression à travers le temps, mais il propose plutôt d'*ajouter* et de *coordonner* à la première cette dernière progression.

Rignano ne propose pas davantage, ce que Clay expose, de considérer une première, une deuxième, une troisième, une quatrième et une cinquième transmissions de biens, à chacune desquelles on devrait appliquer un taux différent, variant de 20 à 100 %; mais il propose plus simplement de partager en trois parties le patrimoine transmis par voie d'héritage, à savoir: le patrimoine constitué par le travail et l'épargne du défunt, celui qui a subi un transfert (auquel on appliquerait un taux de 50 %) et celui qui a subi plusieurs transferts (auquel on appliquerait le 100 %). H. Clay expose certaines difficultés que le projet de Rignano présente, dont certaines, à vrai dire, ont été éliminées par Rignano lui-même, et se montre favorable à la modification de ce projet proposée par Dalton, d'après laquelle on devrait simplement faire une différence entre les richesses accumulées personnellement et les richesses reçues par héritage, introduisant ainsi la distinction entre la patrimoine gagné *(earned)* et celui non gagné *(unearned)*, analoguement à ce qui se pratique pour le revenu gagné et celui non gagné.

Je remarque ici en passant que la modification au projet de Rignano suggérée par Dalton avait également été proposée par M. Gini (voir « Scientia », août, 1921). D'après H. Clay la proposition de Dalton présente à son tour quelques difficultés que l'on pourrait toutefois éliminer.

La question essentielle à résoudre demeure cependant celle de savoir si l'on doit souhaiter l'extinction ou la diffusion de la pro-

priété privée. Le but du projet de E. Rignano est l'extinction graduelle de la propriété, tout au moins en ce qui concerne la partie du capital qui n'a pas été accumulée par la génération actuelle ou par celle qui l'a précédée immédiatement. Par conséquent, l'acceptation de ce projet entraîne, en ce qui concerne la partie restante et plus ancienne du capital, l'abandon de la tentative de répandre la propriété privée, en remplaçant celle-ci par une nationalisation de capitaux toujours en voie d'accroissement, en reposant, en conséquence, notre confiance, pour une grande part, sur les garanties constitutionnelles pour assurer la liberté et l'indépendance personnelle contre la pression de l'organisation industrielle moderne, à base d'unités productives toujours plus grandes.

H. Clay estime qu'il faut au contraire encourager la diffusion de toute la propriété, soit récemment accumulée, soit plus ancienne; il croit que dans ce but on peut adopter l'ancienne proposition de Stuart-Mill tendant à limiter le droit d'héritage. On pourrait, d'après l'auteur, atteindre plus certainement et à travers moins de difficultés, le but poursuivi par Stuart-Mill en posant comme condition du droit de disposer par testament, que le patrimoine, après avoir acquitté les droits de succession, soit partagé en portions d'autant plus petites que la valeur du patrimoine est plus grande. Ainsi, par exemple, les patrimoines inférieurs à 5.000 Livres Sterling pourraient, d'après H. Clay, n'être point partagés; sur les patrimoines de 5.000 à 10.000 Livres Sterling on ne devrait laisser à une seule personne plus du 60 %; ce pourcentage à laisser à une seule personne devrait baisser jusqu'au 5 % dans le cas de patrimoine d'un million de Livres Sterling ou supérieur. Avec ce système, H. Clay croit que l'on pourrait parvenir à répandre la propriété.

J'estime, pour ma part, que l'auteur abandonne trop hâtivement la proposition de Rignano qui, j'en conviens, ne paraît guère pouvoir être considérée, du moment qu'elle tend au but de remplacer graduellement la propriété privée des capitaux et des instruments de production par la propriété collective nationale d'une portion toujours plus grande de ceux-ci, mais qui, d'autre part, peut toujours, et devrait même, être acceptée au point de vue fiscal comme une proposition qui contient un principe pouvant comporter d'utiles applications.

Je remarque, d'autre part, en ce qui concerne la proposition de H. Clay tendant à limiter le droit d'hériter, qu'une telle limitation ne résoudrait point le problème de la diffusion de la propriété, si l'on pense que les fortunes fractionnées par suite d'héritage peuvent, pour plusieurs parts, se reconstituer et se recomposer, ce qui arrive fréquemment.

Il faut encore tenir compte du dommage économique que la société pourrait subir par suite du fractionnement imposé des fortunes, car il pourrait entraîner une diminution de la capacité d'épargne des classes déjà habituées à l'économie et, en conséquence, un ralentissement de l'accumulation et de l'accroissement de la richesse. De toute façon, le problème soulevé par H. Clay est des plus remarquables, et mérite la plus grande attention.

Palermo, Università.

G. DE FRANCISCI GERBINO

F. COSTA – *Delitto e pena nella storia e nella filosofia (Le crime et la peine dans l'histoire et la philosophie).* Première Edition. Un vol. in-16 (N. 1 de la *Biblioteca di Coltura generale*), de VI-7-395 pages. Facchi, Milano, 1924. Prix, 16 Lires.

L'auteur a réalisé, par son livre, le labeur méritoire de reconstruire historiquement et de résumer toutes les théories qui se rapportent à la science du droit pénal, sur ses problèmes principaux: pourquoi punit-on; pourquoi répond-on d'un crime; qu'est-ce que la peine? Trois problèmes si étroitement unis que, peut-on dire, ils n'en forment qu'un seul: si bien que de la solution de chacun découle la solution des deux autres. L'auteur remonte au monde ancien, à l'Orient, à la Grèce et à Rome et arrive, à travers le Moyen Age et la Renaissance jusqu'à l'époque moderne et même contemporaine, réservant naturellement à celle-ci le plus ample développement. Nous assistons ainsi, à travers les pages de l'intéressant volume de F. Costa au défilé de tous les systèmes philosophiques du monde, tout au moins pour ce qui les relie aux thèmes traités par l'auteur. Mais l'ouvrage se prête à plus d'une objection. Ainsi, par exemple, l'opposition si nette que l'auteur institue entre la philosophie et la science ne paraît pas d'une équité absolue, même à qui n'est point familier de la philosophie. A maintes reprises il reproche aux « matérialistes » d'avoir une « métaphysique » particulière et ceci parce que le matérialisme admet la nécessité absolue du déterminisme phénoménique; ceci peut, à la rigueur, passer, mais il accuse encore les matérialistes de « mysticisme ». Or, que le mysticisme soit une conséquence d'une telle conception matérialiste, c'est une bien étrange affirmation que l'on ne saurait s'expliquer si toutefois son appellation conserve la signification ordinaire du langage philosophique.

En outre, un système aussi purement historique que celui adopté par l'auteur n'est pas sans inconvénients car, d'une part celui-ci s'est

crû dans l'obligation d'y comprendre et d'exposer des doctrines et des hypothèses qui, vu leur modeste contenu, n'en valaient vraiment pas la peine, pour les temps modernes surtout; d'autre part, et, à vrai dire, c'est là un avantage plus qu'un inconvénient, le fait que, dans les résumés de l'auteur, rédigés sans doute très soigneusement et avec compétence, mais forcément très brefs, on revoit, aussi décharnés et squelettiques, des systèmes, même célèbres de la philosophie ancienne et moderne, met en grande évidence le vide que l'on soupçonne et qui est mal cachée par l'oripeau reluisant d'une phraséologie qui se résout en un jeu de mots, ainsi que notre Lugaro l'a courageusement démontré dans son beau livre *Idéalisme philosophique et idéalisme politique.*

Ainsi, par exemple, c'est dans les termes suivants que l'auteur parle du devenir non causal d'Epicure, qui est cependant un concept philosophiquement profond: « Les atomes ne tombent pas perpendiculairement comme l'avait soutenu Démocrite: mais, en déviant sensiblement de la perpendiculaire par suite d'une tendance spontanée, rendant possible la rencontre réciproque et la formation des corps et du monde tel que nous le voyons!... ». Ce que l'auteur met surtout en évidence, parmi toute la théorie de B. Croce, c'est l'identification qu'il fait de l'activité juridique avec l'activité économique... cela sans doute afin de respecter les classifications arbitraires dont il est lui-même l'architecte!... Nous trouvons encore la définition « claire » donnée également par Croce, de l'acte volitif « libre » et en même temps « nécessité ». La phrase suivante est reportée comme typique du système philosophique de Gentile, simple jeu de mots sans aucun sens réel: « L'universel et l'individuel ne sont que des moments idéaux de l'unité, ou, pour mieux dire, du processus concret par lequel l'esprit s'universalise en s'individualisant et s'individualise en s'universalisant » (!!...). Il faut, ma foi, tout autre chose pour amener la loi à combattre le crime avec efficacité!

Enfin, nous estimons injuste le reproche adressé à ceux qui croient aux « nouveautés » des principes soutenus par l'école positive, à propos de Holbach, par exemple. Tout d'abord, si les principes ne sont pas complètement nouveaux, l'organisation synthétique reposant sur des bases scientifiques jusqu'ici inconnues ou passées inaperçues, est, elle, nouvelle, originale et féconde. Mais si, réellement, les principes ne sont pas nouveaux, tant mieux! cela veut dire que l'intuition d'autres penseurs et l'expérience de plusieurs générations les a pressentis et acceptés avant qu'ils aient été démontrés!... L'auteur le reconnaît d'ailleurs lui-même, à la fin de son ouvrage, fut-ce avec quelques réserves de doctrine. Car il reconnaît en somme que le positivisme moderne a tourné le dos à toutes les traditions et se jette dans le grand fleuve de la vie

en plaçant l'homme délinquant à la place de l'entité abstraite du crime, et il reconnaît aussi la légitimité de la défense sociale comme base et but de la peine. Tout est bien qui finit bien...

Torino, Università, Istituto di Medicina Legale.

MARIO CARRARA

P. GARRAUD – *Les avant-projets polonais de 1922 sur la partie générale d'un code pénal. Leur place dans le mouvement de réforme et de codification du droit pénal.* Un vol. in-8 (de la *Bibliothèque de l'Institut de droit comparé de Lyon*), de pages 122. Études et documents publiés sous la direction de E. LAMBERT. M. Giard, Paris, 1924. (Sans indication de prix).

Voici le septième volume publié par l'Institut de droit comparé de Lyon.

A l'époque de sa libération, la Pologne se trouvait soumise à quatre législations différentes, c'est-à-dire le Code pénal allemand de 1871, le Code pénal hongrois de 1878, le Code pénal autrichien de 1852, et le Code pénal russe de 1903; ce dernier était le meilleur, mais il ne fut appliqué en Pologne qu'en 1907. Après la libération de ce noble pays, en 1919, une commission fut nommée dont l'un des buts était l'élaboration d'un code pénal. Deux projets furent examinés, l'un officiel, l'autre dû au prof. Makowski, dont les idées ne concordaient pas avec celles des autres membres de la commission. Ces deux projets furent publiés en français dans la « Revue polonaise de législation civile et criminelle », dans le but louable de faire connaître à l'étranger le projet lui-même et de recueillir les opinions des juristes à ce sujet.

M. Garraud expose, dans ce volume, ses réflexions et ses critiques sur la méthode de compilation du projet, et il le fait dans les six chapitres suivants: I. Principes généraux sur l'infraction. Classification des infractions. Application de la loi pénale dans les temps. — II. Système général des peines et des mesures de sûreté. — III. Tentative et participation. — IV. De la responsabilité pénale. — V. Application judiciaire des peines et des mesures de sûreté. — VI. Exécution et extinction des condamnations et des peines.

Après l'examen critique de ces six points, l'auteur conclut à la difficulté de donner un jugement motivé sur une œuvre dont on ne connaît que l'ensemble général, et pas du tout les points spéciaux. Mieux que les dispositions générales, les applications de détail caractérisent l'aspect vraiment national d'une codification.

*

La caractéristique des deux projets est l'éclectisme de leurs auteurs; sans se réclamer de l'une ou l'autre école, ils ont choisi le meilleur de toutes les législations et de toutes les doctrines, avec l'idée pratique d'obtenir une diminution de la criminalité. Ils accordent donc un pouvoir considérable aux tribunaux; et cette solution se comprend: n'accorde-t-elle pas aux juges, au moyen des lois, des pouvoirs qu'ils seraient tentés d'usurper? Mais la réussite de la codification est subordonnée à un problème d'organisation judiciaire: chose d'autant plus complexe à obtenir que la Pologne maintient l'institution du jury, qui ne peut avoir la préparation scientifique des juges professionnels. En résumé, le nouveau projet s'inspire de la théorie que la peine doit revêtir un caractère d'intimidation, réaction contre la tendance à un affaiblissement excessif de la peine.

Pavia, Università.

A. VISCONTI

RIVISTA DELLE RIVISTE - REVUE DES REVUES
REVIEW OF REVIEWS

Acta et Commentationes Universitatis Dorpatentis – (Série A, Vol. IV, N. 6, 1922). — « L. Poska-Teiss, *Zur Frage über die vielkernigen Zellen des einschichtigen Plattenepithels* » *(Cellules polynucléaires d'épithélium simple pavimenteux).* — Dans l'épithélium normal du péricarde viscéral du chat se trouvent des cellules polynucléaires, quoique en plus petit nombre que les cellules habituelles mononucléaires. Ces cellules à noyaux multiples dérivent des cellules habituelles, dont le noyau subit plusieurs divisions amitotiques accompagnées de l'augmentation du nombre des centrioles, qui atteint celui des noyaux ou le surpasse un peu, sans qu'une division cellulaire s'ensuive. Le nombre des cellules polynucléaires, qui manquent chez les embryons, s'accroît avec l'âge des animaux, de même que le nombre des noyaux dans les cellules polynucléaires. L. P.-T.

Journal of Philosophy – (14 Août 1924). — « F. J. E. Woodbridge, *Mental Development* » *(Le développement mental).* — L'évolution humaine est une évolution intellectuelle. L'histoire, est l'histoire d'un développement mental; mais dès que nous voulons la reconstruire comme un développement continuel, nous risquons d'arriver à des résultats trop simplistes, soit parce que un tel développement ne peut admettre des cataclysmes, soit parce que nous avons une certaine tendance à n'établir la continuité souhaitée qu'entre des faits particuliers, sélectionnés. L'enfant qui étudie l'histoire de l'Orient, de la Grèce, de Rome, du Moyen Age et de l'époque moderne n'étudie point l'histoire de l'homme, mais guère plus qu'une série d'événements choisis parmi tant d'autres et consacrés par une tradition. Alors même que nous décrivons, aidés par les anthropologues, les conditions de l'homme primitif et sa civilisation progressive, nous établissons une nouvelle tradition historique. En outre, nous étudions, pour ainsi dire, l'histoire *à rebours:* c'est-à-dire, partant d'un certain fait et d'une certaine circonstance, nous en recherchons le passé à travers le labyrinthe des événements sans remarquer que plusieurs influences convergent, dans chaque événement. Tout cela ne signifie pas que nos constructions historiques soient fausses ou inutiles; ce sont des simplifications et des sélections, et c'est précisément pour cela qu'elles ont une utilité. G. S.

Journal de Physique et le Radium – (Mai 1924). — « W. SOCOLOW, *L'état interne de la Terre en relation avec sa radio-activité* ». — L'origine de la chaleur terrestre est encore loin d'être élucidée malgré les nombreuses recherches auxquelles elle a donné lieu. L'auteur étudie théoriquement si elle ne pourrait pas s'interpréter par des transformations radio-actives. Il se représente la Terre comme un corps primitivement froid, privé de toute activité interne, dont la température ne différait guère de celle de l'espace céleste, se recouvrant, à un certain moment, de substances radio-actives; à ce moment apparurent la chaleur et l'activité interne. Les calculs effectués indiquent que la chaleur des phénomènes radio-actifs seuls n'est pas suffisante pour expliquer l'état thermique actuel du globe terrestre et qu'il faut probablement recourir à d'autres sources de chaleur, par exemple à la chaleur de son état primitif d'incandescence, suivant l'hypothèse de Laplace, ou encore à la chaleur dégagée par sa contraction et sa compression. Toutefois, peut-être pourrait-on se passer de ces hypothèses subsidiaires, qui ne sont pas fondées sur des faits bien certains: en effet, à partir de l'apparition de la couche radio-active sur le globe, celui-ci aurait cessé d'être un corps froid et inactif. L'élévation de température, due au dégagement progressif de la chaleur par les transformations radio-actives, aurait pu rendre possibles un grand nombre de réactions chimiques et de processus physiques dégageant de grandes quantités de chaleur et pouvant compenser amplement l'insuffisance de la chaleur d'origine radio-active.

A. B.

Nature – (N. 2862, Septembre 1924). — « L. VEGARD, *The Light emitted from solidified Gazes and its Relation to Cosmic Phenomena* » *(La lumière émise par les gaz solidifiés et sa relation avec les phénomènes cosmiques)*. — Les cristaux d'azote solide émettent, quand ils sont bombardés par un flux d'électrons, une lumière dont le spectre renferme la raie verte caractéristique du spectre des aurores boréales et que jusqu'ici on n'avait pu identifier à aucune raie connue. Pour M. Vegard, la haute atmosphère, au dessus de 80 à 100 Km., contiendrait des cristaux microscopiques d'azote solide chargés positivement et maintenus en suspension par une répulsion électrostatique provenant du champ électrique de l'atmosphère; ce sont ces cristaux qui deviendraient phosphorescents sous l'influence d'électrons venus du Soleil, produisant ainsi les aurores boréales. Il est remarquable qu'on ait pu reproduire au laboratoire le phénomène des aurores boréales dont les apparences sont si complexes et interpréter toute sa richesse d'aspect. L'hypothèse de M. Vegard rend également compte d'autres phénomènes cosmiques encore mal expliqués, tels que la lumière zodiacale qui pourrait être due à la persistance, après le coucher du Soleil, de la phosphorescence émise par les cristaux d'azote, produisant un anneau lumineux qui entoure la Terre et qui se manifeste par une lueur de hauteur inégale, sur le pourtour de l'horizon.

A. B.

Proceedings of the Royal Society – (1er Janvier 1923). — « F. A. LINDEMANN et G. M. B. DOBSON, *Meteors and the Physical Conditions of the Upper Atmosphere* » *(Les bolides et les conditions physiques dans la haute atmosphère)*. — Les auteurs de ce mémoire ont réuni les résultats d'observations

de bolides pour étudier les conditions atmosphériques dans les régions supérieures. La première partie est consacrée à des considérations théoriques sur la température développée par les bolides dans leur vol à travers l'atmosphère, sur la vitesse minima à laquelle ils deviennent incandescents et apparaissent aux observateurs, sur les hauteurs auxquelles ils doivent apparaître et disparaître pour des valeurs déterminées de la vitesse. Les résultats en sont appliqués dans la seconde partie à la détermination de la température et de la densité atmosphériques aux grandes hauteurs. On s'est servi de la liste de Mr. Denning qui comprend les trajectoires réelles de centaines de bolides et les conclusions de cette recherche peuvent se résumer comme suit: à des hauteurs supérieures à 65 Km. la densité de l'atmosphère est considérablement plus élevée qu'on ne le suppose habituellement; de plus, tandis qu'une température de 220 degrés absolus règne probablement de 12 à 50 Km., elle peut être au delà d'environ 100 degrés supérieure. Les auteurs suggèrent une explication de cette température élevée. C'est aux grandes hauteurs atmosphériques que l'on doit rencontrer le pourcentage d'ozone le plus élevé, cet ozone étant formé à partir de l'oxygène par les radiations de courte longueur d'onde, 1600 à 1800 A. La température d'équilibre de l'ozone est 280 degrés absolus, de sorte qu'il faut s'attendre à trouver cette température aux hauteurs supérieures à 60 Km. où les autres gaz atmosphériques n'absorbent que 0,2% de la radiation totale.

Revue générale des Sciences – (30 Mars 1924). — « Mlle S. Veil, *La destinée d'une particule α* ». — On sait que les substances radio-actives peuvent émettre à la fois un rayonnement ondulatoire et un rayonnement corpusculaire. L'émission α nous fournit des projectiles atomiques doués d'une énergie cinétique relativement considérable, équivalente à celle d'électrons soumis à des millions de volts de tension accélératrice. Selon toute vraisemblance, la particule α acquiert une grande partie de cette énergie en échappant au noyau radio-actif, de l'explosion duquel elle résulte. Elle traverse la matière en provoquant diverses actions et notamment en réalisant, dans certains cas, de véritables transmutations; mais après un parcours limité, ses effets cessent d'être perceptibles; après avoir capté deux électrons elle redevient un atome d'hélium inactif. La destinée d'une particule α apparaît comme bien étrange. Retenue d'abord plus d'un million d'années comme partie intégrante d'un atome radio-actif, elle gagne tout à coup sa liberté à la faveur d'une sorte de catastrophe et, durant un centmillième de seconde, elle mène une existence indépendante avec de multiples péripéties. Puis, après la récupération définitive de deux électrons, c'est l'emprisonnement dans un minéral radio-actif à l'état d'atome neutre d'hélium; et cette situation peut se prolonger autant que le minéral lui-même, sauf action de haute température qui dégage l'hélium occlus.

— — (15 Juin 1924). — « E. Picard, *De l'objet des Sciences Mathématiques* ». — Pour beaucoup de personnes, les mathématiciens sont des êtres quelque peu bizarres, ensevelis dans leurs symboles et perdus dans leurs abstractions. Cependant les Mathématiques eurent primitivement un caractère expérimental, et on peut dire que la Géométrie fut d'abord une branche de la Physique. L'histoire des sciences accusa longtemps une

connection étroite entre les Mathématiques pures et les Mathématiques appliquées. Un exemple mémorable est fourni par la Cinématique et la Dynamique, dont le développement fut l'origine des plus grands progrès de la science mathématique. Chez un Descartes, un Huyghens, un Newton, il est impossible de séparer le mécanicien et le physicien du mathématicien. Des recherches, dont l'intérêt paraissait épuisé, se renouvelèrent maintes fois sous l'influence des problèmes fournis par l'observation des phénomènes physiques. Mais l'intuition joue un rôle dans l'élaboration des sciences mathématiques et l'écho n'est pas encore éteint d'anciennes querelles entre les écoles demandant plus ou moins à l'intuition et ayant au sujet de la rigueur des exigences diverses. On s'est étonné parfois d'une sorte d'harmonie préétablie entre les Mathématiques abstraites et les diverses parties de la Physique. Il est certes remarquable que nous puissions nous former des représentations de la réalité, si décolorée soit-elle, avec des formules possédant parfois une grande puissance de prévision. Peut-être faut-il voir là le résultat de l'empreinte laissée par les choses sur l'intelligence humaine.

— — (30 Juin 1924). — « J. MASCART, *Activité solaire et perturbations magnétiques* ». — Tous les travaux mettent en évidence les relations étroites entre l'activité solaire superficielle: taches, facules, protubérances, et le système magnétique du globe terrestre; le nombre ou la surface des taches solaires et les variations des éléments du champ magnétique sur un point quelconque de la surface du globe présentent, en particulier, la même période undécennale; les orages magnétiques sont plus fréquents les années de maximum des taches solaires, et inversement; les troubles magnétiques s'accentuent vers les équinoxes. Toutefois, bien des points obscurs subsistent dans les détails des phénomènes. La question de la périodicité des phénomènes magnétiques reste à l'étude: plus on l'approfondit, plus on met en évidence des singularités remarquables dont la cause nous échappe entièrement et qui nous posent des énigmes difficiles. Soit par lui-même, soit par ses relations cosmiques, soit par ses rapports avec l'électricité atmosphérique, le magnétisme terrestre est tout à fait à l'ordre du jour.

— — (15 Octobre 1924). — « L. FRANÇOIS, *La téléphonie sans fil* ». — Il semble qu'il faille distinguer deux natures d'émission radiotéléphonique: la radiotéléphonie à onde porteuse, que le moindre poste à galène peut recevoir sans difficulté, la radiotéléphonie sans onde porteuse qui ne peut être décelée que par une hétérodyne. La première permettra de transmettre, comme elle le fait déjà, toutes les nouvelles intéressantes, toutes les prévisions météorologiques et les renseignements de toute sorte, etc.... Son emploi généralisé et une organisation rationnelle des stations radiotélégraphiques permettront de modifier radicalement les conditions de l'existence: il est à supposer qu'une ère nouvelle s'ouvrira et que citadins et paysans prendront une part plus active à la vie universelle. C'est là un premier rôle et des plus importants de la radiotéléphonie. Il y faudra simplement une réglementation très ferme en même temps que libérale et une direction judicieuse pour le choix des programmes des transmissions, qu'ils soient récréatifs comme les concerts, éducatifs ou destinés à donner de simples renseignements. La radiotéléphonie sans onde porteuse, employée

concuremment avec la téléphonie par fil, doit permettre à la voix humaine de faire le tour du globe comme le fait déjà l'émission radiotélégraphique. Toutefois, si les ondes courtes ne viennent pas à notre aide, le nombre de transmissions simultanées ne sera pas très grand et l'on ne pourra pas compter sur un réseau fonctionnant d'une façon vraiment active. A. B.

Revue Scientifique – (12 Avril 1924). — « A. Boutaric, *Quelques aspects de nos connaissances sur la lumière* ». — Des deux théories rivales de l'émission et des ondulations qui se sont souvent disputé l'explication des phénomènes lumineux, la théorie des ondulations semblait être définitivement acquise depuis les mémorables recherches de Young et de Fresnel. A l'heure présente, des faits nouveaux ont été découverts qui s'expliquent mal dans la théorie des ondes et qui redonnent un regain de vitalité à des conceptions rappelant la théorie de l'émission. La théorie des « quanta », qui se passe de l'éther comme d'un accessoire inutile, est maintenant à l'ordre du jour. Mais elle ne suffit pas à expliquer tous les phénomènes lumineux et la physique des radiations échappe encore à toute tentative de synthèse unique. La lumière joue un rôle important dans le monde des phénomènes. Pour J. Perrin et Lewis, c'est la lumière, invisible ou visible, produite par les parois des enceintes, qui apporte l'énergie nécessaire à la production des réactions chimiques. Il n'y aurait pas de réaction chimique sans émission ou absorption de lumière. Cette théorie radio-chimique ouvre des aperçus féconds sur les transmutations radio-actives. C'est un désaccord entre la théorie électronique de la lumière et l'expérience qui a fait éclore les théories de la relativité. Une des plus curieuses conséquences de ces théories est la pesanteur et l'inertie qu'elles attribuent à la lumière; et l'émission considérable d'énergie résultant de la perte de masse qu'impliquent les condensations atomiques fournirait, d'après J. Perrin, l'interprétation la plus plausible de l'origine du rayonnement solaire. Ces théories de la relativité ont ouvert des voies nouvelles à la science et à la philosophie et, s'il serait téméraire de prophétiser ce qu'en laisseront subsister les vérifications expérimentales de demain, du moins semble-t-il permis d'affirmer qu'elles marqueront d'une empreinte profonde notre théorie de la connaissance et notre image du monde sensible.

— — (9 Août 1924). — « W. Vernadsky, *Sur la géochimie* ». — Les progrès récents de la Physique et de la Chimie, surtout en ce qui concerne la structure et l'évolution des atomes, ont ouvert un vaste champ d'étude à d'autres disciplines scientifiques. Ils ont entraîné, en particulier, la formation d'une science nouvelle, la Géochimie, science parallèle à la Minéralogie et qui étudie l'histoire des atomes de notre planète, tandis que la minéralogie n'en étudie que les molécules et les cristaux. Le fait le plus important qui se déduit de l'histoire des atomes terrestres est que la composition chimique de l'écorce et, à ce qu'il semble, des corps terrestres et cosmiques en général, n'est pas le résultat des jeux du hasard, mais est une conséquence de la structure des atomes. Dans les régions profondes de l'écorce, on est sûr de rencontrer les masses visqueuses ou fluides, des magmas incandescents; dans les régions intermédiaires, on trouve les roches, formées par les molécules; dans la biosphère où nous

habitons, nous retrouvons partout la matière vivante, et, dans les hautes régions de l'atmosphère, dans la stratosphère, prédominent les atomes libres et les ions de la matière. En étudiant l'histoire des éléments chimiques dans l'écorce terrestre, les lois de leurs concentrations, la géochimie augmentera la puissance humaine, indiquera de nouvelles sources de richesse.

— — (11 Octobre 1924). — « A. Boutaric, *Sur quelques propriétés physico-chimiques des substances en lames minces* ». — Quand on répand, sur une surface donnée, une quantité d'une substance solide ou liquide qui croît régulièrement depuis une valeur nulle, un certain nombre de propriétés de la couche ainsi réalisée varient d'abord d'une manière continue, puis, après qu'une certaine quantité de substance a été déposée, demeurent sensiblement constantes. L'existence d'une telle discontinuité dans la variation des propriétés de la couche, s'accorderait très mal avec l'hypothèse autrefois admise de la continuité de la matière. Son interprétation est, au contraire, évidente dans la théorie moléculaire: la discontinuité des propriétés apparaît dès que la couche est formée d'une assise de molécules juxtaposées. Aussi les nombreuses expériences faites sur les propriétés de ces couches fourniraient-elles, s'il en était besoin, un argument de plus en faveur de l'hypothèse moléculaire et une indication, à la vérité assez grossière, sur les dimensions des molécules. Du moins est-il curieux que la plupart des propriétés superficielles des corps ne dépendent que de la première assise des molécules. Et peut-être l'étude précise de la variation de ces propriétés avec le nombre des particules présentes dans une couche moléculaire fournira-t-elle des renseignements sur la variation, avec la distance, des forces moléculaires, variation que nous ignorons à peu près complètement et dont la connaissance serait d'un intérêt très vif pour le progrès des théories cinétiques. A. B.

Rivista d'Italia - (15 Août 1924). — « G. B. Rizzo, *I problemi della sismologia moderna* » *(Les problèmes de la sismologie moderne).* — Les pressions causées par les forces orogéniques sont la cause première des fractures soudaines qui se manifestent à la surface de la terre sous la forme de tremblements de terre. Occasionnellement, ces fractures peuvent être déterminées par des variations rapides de pression dues à des causes différentes: comme la tension de la vapeur d'eau qui se produit lorsque l'eau pénètre à des profondeurs où la température est très élevée, ou au moment de la combinaison de l'hydrogène et de l'oxygène se dégageant de l'occlusion dans le magma terrestre; comme les déformations périodiques de la croûte terrestre dues aux effets de la marée, voire même comme les vibrations dues à des tremblements de terre lointains. Chacun de ces phénomènes peut devenir la cause occasionnelle d'un tremblement de terre. Du moment que la condition première pour qu'un tremblement de terre se produise, consiste dans une tension particulière des roches, nous serions à même d'avoir un indice de l'imminence d'un séisme, si nous pouvions avertir cet état particulier de tension. Ceci dépend du progrès de la sismologie qui, tant qu'elle s'est limitée à l'observation empirique des tremblements de terre, a été une science italienne, dont, par suite de différentes circonstances, la primauté est passée actuellement à l'étranger.

La sismologie nouvelle diffère beaucoup de celle des dilettantes, qui se contentent d'enregistrer des mouvements sismiques proches ou lointains. C'est plutôt une véritable géodésie supérieure, qui tient de la physique expérimentale et de l'astronomie, qui nécessite des instruments parfaits, des mesures soignées, des méthodes physico-mathématiques précises. Le Conseil International des Recherches a proposé, en conséquence, la constitution, à côté de l'Union Internationale pour l'Astronomie, d'une Union pour la Géodésie et la Géophysique dont le programme s'étend à la Sismologie. G. S.

***

Archivio Italiano di Psicologia – (Juillet 1924). — « G. MARRO, *Monumenti ed orientamento mentale nell'antico Egitto* » *(Monuments et tendances dans l'Egypte ancienne)*. — La civilisation de l'ancienne Egypte, intimement fondue avec l'ambiance naturelle, contraire aux innovations et à l'assimilation d'éléments étrangers, se reflète dans ses constructions monumentales en pierre, et celles-ci, à leur tour, ont eu une influence puissante sur la stabilité de la civilisation egyptienne. L'aspiration de rendre éternels leurs monuments funéraires, et une prédilection particulière pour le gigantesque, déterminaient le caractère des grands monuments dont le charme alimentait l'orgueil des dominateurs, ainsi que la révérence soumise du peuple. Les monuments égyptiens paraissent presque appartenir au milieu naturel, par la majesté de leurs proportions, leur couleur, leurs motifs architechtoniques fondamentaux, tirés du monde végétal local. Cet accord entre les monuments et l'ambiance engage l'auteur à croire en l'origine autochtone de la civilisation égyptienne. Le milieu naturel dut contribuer également à la naissance et au développement du culte du Soleil, noyau de la religion égyptienne. G. S.

Archiv für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik – (Août 1924). — « R. THURNWALD, *Zur Kritik der Gesellschaftsbiologie* » *(Pour la critique de la biologie sociale)*. — Le thème développé par l'auteur est le suivant: dans quelles limites et avec quelles modifications peut-on transporter les concepts de race, de dégénération, de sélection, etc.... du domaine de la biologie à celui de la sociologie?... Les peuples actuels sont des formations psycho-biologiques. Le problème de la dégénérescence véritable ne peut se présenter que dans les limites où les affinités physiologiques sont prédominantes, comme les familles, tout au plus les castes. La sélection sociale ne doit être confondue avec l'élection naturelle biologique, avec laquelle elle est même souvent en opposition. De nouveaux courants d'idées créent parfois des unités ethniques nouvelles, tandis qu'une nation ancienne peut s'éteindre en perdant sa structure spirituelle. Nous ne devons point oublier, en effet, que les manifestations de la vie sociale ont leur origine dans les phénomènes psychologiques de l'individu. En appliquant les principes et les vues de la biologie aux faits sociologiques, il faut avoir soin de ne pas négliger le terme intermédiaire constitué par les processus psychiques. Nous ne pouvons faire fi de notre culture, ni exister sans elle, mais il nous est permis d'en combattre les maladies. G. S.

Levana – (Mai-Août 1924). — « H. V. SCHUBERT, *Cultura ed educazione agli albori del cristianismo* » *(Culture et éducation aux débuts du christianisme).* — L'on distingue déjà, chez les Romains, une école primaire, une école secondaire (ayant un caractère éminemment littéraire) et un enseignement académique (philosophie, éloquence, jurisprudence, philologie). L'instruction soignait surtout la forme aux dépens du contenu et manquait d'une partie morale, éducative. L'école, au caractère privé et fort irrégulier, était viciée par l'abus de la verge et des coups. L'influence du christianisme sur un tel système d'enseignement ne fut point immédiate. L'éducation des enfants était confiée à la famille, mais souvent l'école détruisait ce que la famille construisait. Au début du quatrième siècle le monachisme surgit et, par suite, l'école conventuelle. Basile établit des règles la concernant, défendant aux moines d'accepter des paiements de la part des parents des élèves. Dans l'enseignement monastique l'instruction religieuse tenait une place centrale, mais elle était accompagnée de l'instruction littéraire et technique; le travail manuel, anciennement méprisé, put trouver ainsi une certaine considération. En 529, à la cloture de l'école philosophique d'Athènes, surgit, d'après la tradition, le Couvent de Montecassino, centre des Bénédictins, principaux représentants de la culture monastique. Peu de temps après des écoles prirent naissance auprès des sièges épiscopaux pour les ecclésiastiques et même pour ceux qui n'aspiraient pas à le devenir. Charles Magne institue des Écoles populaires auprès des évêchés, paroisses et couvents, demandant que tout chrétien possède un minimum de connaissances.

G. S.

Prof. EUGENIO RIGNANO – *Direttore responsabile.*

MILANO — TIPO-LIT. TURATI LOMBARDI E C.

DAS PROBLEM DER MATERIE
UND DIE RELATIVITÄTSTHEORIE

II. **Die Relativitätstheorie.**

Wir wollen das in dem ersten Artikel aufgerollte Problem der Materie getrost der weiteren Entwicklung der Wissenschaft überlassen. Nehmen wir, ohne die Lösung des Problems abzuwarten, an, dass sich alles Geschehen in der einen Weltsubstanz abspielt, und dass die materiellen Teilchen nur als die Akkumulationszentren der Energie in Aether existieren! Wenn ein solches Zentrum beginnt sich zu bewegen, so geht nach den Gesetzen der Aetherphysik, soweit sie uns aus der gewöhnlichen Elektrizitätslehre bekannt sind, nicht sofort das ganze ausgedehnte elektrische Feld des Zentrums mit, sondern die Bewegung braucht eine, allerdings winzig kleine Zeit, um sich vom Zentrum aus nach den äusseren Gebieten des Feldes fortzupflanzen. Der kleine Vorsprung des inneren Feldes bringt es mit sich, dass eine winzige Verschiebung der Feldlinien entsteht, so zwar, dass die Intensität des Feldes an der Rückseite der Knotenstelle ein wenig verstärkt, an der Vorderseite ein wenig geschwächt wird. Diese Unsymmetrie des Feldes bedeutet das Auftreten einer Kraft, welche die Beschleunigung des Zentrums zu hintertreiben sucht. M. a. W. bei einer beschleunigten Bewegung der Knotenstelle entsteht eine Reaktionskraft im Aether, die sie zu hindern sucht, eine Kraft, die wir gewohnt sind als die « Trägheits-Reaktion » zu bezeichnen. Damit die beschleunigte Bewegung zustande kommt, muss eine zweite Unsymmetrie in den Feldern vorhanden sein, welche die Unsymmetrie der Trägheitsreaktion gerade kompensiert. Diese zweite Unsymmetrie wird natürlich durch irgend einen äusseren

Einfluss hervorgerufen, etwa durch die Ueberlagerung eines fremden Feldes über die Knotenstelle. Ihr entspricht eine zweite Kraftwirkung, die man « die bewegende Kraft » nennt. Die bewegende Kraft ist dem Trägheitswiderstand entgegengesetzt gleich. Ebenso ist es, wenn die Knotenstelle aus einer Bewegung, die sie hat, zur Ruhe gebracht werden soll. Alsdann tritt eine Reaktionskraft auf, welche die Verlangsamung der vorhandenen Bewegung zu hindern sucht. Und so entwickelt sich bei jeder Aenderung der Bewegung, sei es nach Geschwindigkeit, sei es nach Richtung, im Aether eine Trägheitsreaktion; aus den Vorstellungen der Aetherphysik ergeben sich so die Grundgesetze der Mechanik der materiellen Körper.

Wenn sich die Knotenstelle mit gleichförmiger Geschwindigkeit durch den Aether bewegt, so ordnen sich die Felder symmetrisch um sie, und es kommt zu keiner Reaktionskraft, entsprechend dem Galileischen Trägheitsprinzip. Trotzdem muss nach den Gesetzen der Aetherphysik das Feld einer bewegten Knotenstelle von dem einer ruhenden verschieden sein. Während das Feld der ruhenden ringsum in vollkommen gleicher Weise ausgebildet zu denken ist, zieht es sich bei der bewegten nach der zur Bewegungsrichtung senkten Mittelebene der Knotenstelle zusammen, nur sehr wenig bei den gewöhnlichen Geschwindigkeiten, aber immer mehr je mehr sich die Geschwindigkeit dem Werte 300 000 km/sek. nähert. Diese Deformation der Felder der Elementarteilchen hat eine allgemeine physikalische Veränderung des aus ihnen gebildeten Körper zur Folge. Alle bewegten Körper erfahren in der Bewegungsrichtung eine Kontraktion, es ist das die sog. Lorentz-Kontraktion. Ausserdem ändern sich ihre trägen Massen und ihre elastischen Eigenschaften nach einfachen Gesetzen, und daraus ergiebt sich eine Veränderung des Ganges von Uhren, an denen sonst nicht das geringste geändert ist, ausser dass ihnen eine Bewegung erteilt ist. Diese physikalischen Aenderungen der Materie sind es, welche die so viel diskutierten Aenderungen der Massstäbe von Raum und Zeit in der Einsteinschen Relativitätstheorie bedingen. Einstein selber hat seine Theorie als eine Verallgemeinerung des Relativitätssatzes der alten Mechanik aufgestellt. Dieser Satz sagt aus, dass man durch Beobachtung von rein mechanischen Kräften und Bewegungen niemals entscheiden kann, ob das materielle System, in dem man sich befindet, z. B. das Sonnensystem

in Ruhe oder in einer vollkommen gleichförmigen Bewegung begriffen ist; der Satz ist eine Aussage über die allgemeine Form der Bewegungsgleichungen der Mechanik. Das Einsteinsche Relativitätsprinzip stellt die Forderung auf, dass überhaupt durch keinerlei physikalische Beobachtungen die Entscheidung über Ruhe oder gleichmässige Bewegung herbeigeführt werden kann; es ist eine Aussage über die allgemeine Form aller Grundgleichungen der Physik überhaupt. Minkowski hat gezeigt, dass die Forderung des Relativitätsprinzips darauf hinauskommt, dass in diesen Grundgleichungen die Zeit ganz so eintritt, wie wenn sie als vierte zu den drei Koordinaten, die den Ort angeben, dazugehöre, allerdings, was sehr wichtig ist, mit gewissen Veränderungen im Vorzeichen. Man drückt das auch dadurch aus, dass man sagt, in den Grundgleichungen der Physik trete die Zeit, allerdings mit der sog. imaginären Einheit multipliziert, als vierte Dimension zu den drei Dimensionen des Raumes hinzu. Eine solche Aussage kann nur dann über die Grundgleichungen gemacht werden, wenn sie das Verhalten einer einzigen einheitlichen Weltsubstanz beschreiben, wenn also auch die materiellen Vorgänge nichts weiter sind als gewisse Aeusserungen der Vorgänge im Aether, wenn also die Materie selbst keine eigene selbständige Existenz hat.

An dem eben beschriebenen Bild von den materiellen Vorgängen ist jedoch ein Punkt noch sehr zweifelhaft. Es ist nicht gut möglich, dass sich ein von anderen Ursachen herrührendes Feld über eine Knotenstelle einfach überlagert, ohne dass diese dabei verändert wird. Vielmehr muss die Knotenstelle an einem Ort, wo dem Aether schon ohne sie ein besonderer Zustand aufgeprägt ist, anders beschaffen sein, als an einem Ort, wo der Aether ohne sie noch ganz feldfrei ist. Merkwürdigerweise geben die Experimente, auf welche sich die gewöhnliche Elektrostatik und Elektrodynamik stützen, gar keinen Anhalt, um etwas von den Aenderungen der Elementarteilchen unter den Einfluss eines elektrischen oder eines magnetischen Feldes zu erkennen. Wenn wir beispielsweise zwei gleichnamig geladene Körper einander nähern, so müssen wir eine gewisse Energie als Arbeit zuführen, indem wir die Körper gegen die zwischen ihnen herrschende abstossende Kraft zueinander hinbewegen. Die Elektrostatik lehrt uns nun, dass der Spannungszustand des Aethers bei Annäherung der gleich-

namig geladenen Körper in Folge der Konzentration des Feldes auf einen kleineren Raum sich verstärkt, und dass die im Aether aufgespeicherte elektrische Energie dadurch vergrössert wird. Man rechnet — und unsere ganze Elektrizitätslehre beruht auf der Annahme, dass diese Rechnung stimmt — dass die ganze als Arbeit zugeführte Energie in das elektrische Feld des Aethers hineingeht, gerade so als ob die Materie in keiner Weise dadurch beeinflusst wird, dass sie in stärkere elektrische Felder hineingelangt. Die Mitwirkung des Aethers ist zu vergleichen mit der einer elastischen Feder, durch welche zwei feste Körper verbunden sind, und welche sie auseinander zu treiben sucht. Nähert man die Körper einander, so muss man gegen die Kraft der Feder eine Arbeit leisten. Die so zugeführte Energie wird ganz in dem Kraftüberträger, in diesem Fall in der Feder, als Spannungsenergie aufgespeichert, die beiden festen Körper bleiben ungeändert. Ob das Verhalten der Materie gegenüber den elektrischen Spannungen des Aethers so einfach ist, wie es die überlieferte Theorie behauptet, ist höchst zweifelhaft. Jedenfalls hat man bei der Erforschung der Gesetze, die das Verhalten der einzelnen Elementarteilchen der Materie regeln, gefunden, dass die alte Theorie sicherlich nicht stimmt. Man hat über diese Gesetze bisher noch keine Klarheit gewinnen können, man kennt nur einzelne Regeln, die Regeln der sog. Quantentheorie, und über die tiefere physikalische Bedeutung dieser Regeln ist man noch völlig im Dunkeln. Wahrscheinlich wird man gezwungen werden, die einfachen Vorstellungen von den materiellen Teilchen, die noch immer stark unter dem Einfluss des alten Atomismus stehen, gründlich zu ändern, vielleicht auch die Vorstellungen von den elektrischen und magnetischen Zuständen, so wie wir sie durch die Experimente mit grossen, aus vielen Atomen bestehenden Körpern gewonnen haben.

Leichter scheint es zu sein, über die Einwirkung der Gravitation auf die Knotenstellen des Aethers klare Vorstellungen zu gewinnen. Die Gravitation ist jedenfalls auch eine durch das Leere, also durch den Aether übertragene Kraft, sie kommt zu der elektrischen und der magnetischen Kraft als dritte Art einer Fernwirkung hinzu. Ein Gravitationsfeld wird hervorgerufen durch einen schweren Körper, und die Grösse der Feldstärke richtet sich nach der « schweren Masse », dem Gewicht, des Körpers. Ebenso ist auch umgekehrt die Kraft, welche ein in

einem bestimmten Gravitationsfeld befindlicher Körper von dem Aether erfährt, proportional mit seiner schweren Masse. Für die Gravitationskraft spielt also die schwere Masse dieselbe Rolle wie für die elektrische Kraft die elektrische Ladung. Während es aber im elektrischen Fall zwei Arten der Ladung giebt, nämlich positive und negative, giebt es nur eine Art schwere Masse. Zwei schwere Massen entsprechen also zwei gleichnamigen elektrischen Ladungen, und es lässt sich beweisen, dass das Gravitationsfeld zweier schwerer Massen, wenn man sie einander näher bringt, einen Energiezuwachs erfährt, ebenso wie das elektrische Feld zweier einander genäherter gleichnamiger Ladungen. Es ist daher höchst bemerkenswert, dass zwei schwere Massen sich nicht abstossen, sondern im Gegenteil sich anziehen. Diese Tatsache ist uns durch das Beispiel eines Gewichtes, das nach dem Erdmittelpunkt hin gezogen wird, allgemein geläufig. Wo mag die Energie herrühren, die wir aus einem nach unten bewegten Gewicht als Arbeit herausholen können? Das Gravitationsfeld im Aether kann sie nicht liefern, denn es nimmt, wie wir eben gesehen haben, im Gegenteil selber noch Energie auf. Es ist nur eine Antwort auf die Frage möglich: Das Gewicht liefert die Energie aus seinem eigenen Körper. Wir müssen uns denken, dass alle Elementarteilchen, die sich zu dem Körper des Gewichtes zusammensetzen, sich ändern, wenn sie an andere Stellen des Gravitationsfeldes kommen, wo der sie umgebende Aether andere Zustände hat. Die Akkumulationszentren der Aetherenergie, die wir als materielle Teilchen wahrnehmen, ändern sich so, dass sie einen winzig kleinen Bruchteil der riesigen in ihnen vorhandenen Energiemengen verlieren, wenn der Körper sich in der Richtung des Feldes bewegt, und die aus ihnen austretende Energie ist es nun, die wir aus dem Körper als Arbeitsleistung herausholen. Das Gravitationsfeld lässt sich als das räumliche Gefälle eines besonderen Aetherzustandes ansehen, eines Zustandes, den man gewöhnlich das « Gravitationspotential » nennt, und man kann sagen, dass die Akkumulationszentren der Aetherenergie, die wir als die materiellen Teilchen beobachten, sich in einem Gravitationsfeld in der Art ändern, dass sie umso mehr Energie verlieren, je mehr das Gravitationspotential von dem Wert abweicht, den es im absolut leeren Raum unendlich weit entfernt von jeder Materie haben würde. Welcher Art mögen die Veränderungen sein, welche die Ak-

kumulationszentren der Aetherenergie im Gravitationsfeld erfahren? Es lässt sich beweisen, dass man die Tatsachen der Gravitation richtig wiedergeben kann, wenn man annimmt, dass sich die ganze Veränderung in den Energieknotenstellen und in den Zwischenräumen zwischen ihnen als eine Veränderung der Masseinheiten für Längen und Zeiten, sowie für die sämmtlichen Grössen, die den physikalischen Zustand charakterisieren, beschreiben lässt. Alle Teile eines materiellen Körpers erfahren also bei einer Veränderung des Gravitationspotentials lauter ganz gleiche räumliche Deformationen, alle physikalischen Ereignisse in ihm dieselbe gleichmässige Verlängerung oder Verkürzung der Zeitdauern, alle elektrischen Ladungen und Spannungen, ebenso alle magnetischen Feldstärken werden in bestimmten Verhältnissen verändert, welche mit der Aenderung des Gravitationspotentials nach einfachen Gesetzen zusammenhängen. So lange man sich in einem Gebiete konstanten Gravitationspotentials befindet, kann man von den Veränderungen der Materie gegenüber ihrem Verhalten in einem anderen Gravitationspotential, welches vielleicht zu einer anderen Zeit herrschte, garnichts konstatieren, da alle Massstäbe, Uhren, und sonstige Messapparate in denselben Verhältnissen geändert werden wie die zu messenden physikalischen Dinge. Nur dadurch, dass man Stellen von merkbar verschiedenen Werten des Gravitationspotentials zugleich überblickt, kann man die Veränderungen bemerken. Beispielsweise hat das Gravitationsfeld der Erde ein deutliches Gefälle des Potentials, und darum bemerkt man die Veränderung der Elementarteilchen eines fallenden Körpers an dem Austritt der Energie aus ihnen.

Geht man von dieser einfachen Annahme über die Wirkung des Gravitationszustandes auf die Körper aus, so zeigt sich, dass man noch unendlich viele Möglichkeiten hat, um durch Spezialisierung zu einer bestimmten Theorie der Gravitation zu kommen. Es ist die grosse Leistung Einsteins, dass er eine Hypothese gefunden hat, welche, obwohl man ihre Wahrheit nicht sofort beweisen kann, doch ohne weiteres ausserordentlich einleuchtend ist, und welche ausserdem zur Begründung einer bestimmten Theorie der Gravitation ausreicht. Zu dieser Hypothese ist Einstein gekommen, indem er eine gewisse Relativität beachtete, die den Gravitationswirkungen schon nach längst gemachten Erfahrungen eigen ist.

Wir wollen diese Relativität nach Einstein durch ein « Gedankenexperiment » veranschaulichen, indem wir uns einen Forscher in einem kleinen von der Aussenwelt vollkommen abgeschlossenen Coupé denken. Dieses Coupé fahre frei im Weltraum dahin, entweder mit konstanter Geschwindigkeit gerade aus oder unter dem Einfluss eines Gravitationszentrums auf einer Kometenbahn krummlinig bald schneller bald langsamer. Der Forscher möge sehr empfindliche Messinstrumente zur Verfügung haben, mit denen er äusserst genaue Beobachtungen über die mechanischen Bewegungen der Körper in dem Coupé und über die an ihnen angreifenden mechanischen Kräfte anstellen kann. Nach den Gesetzen der Gravitation wird es ihm auch bei allergrösster Sorgfalt niemals möglich sein zu entscheiden, ob er in einem gravitationsfreien Raum gerade aus, oder in einem Gravitationsfeld auf krummliniger Bahn dahinfährt. Man möchte vielleicht denken, dass er an den Körpern im Coupé die Schwerkraft eines Gravitationsfeldes, in welchem er sich gerade befände, müsste konstatieren können. Das ist jedoch nicht der Fall, weil alle Körper zugleich mit dem Coupé die ungleichförmige Bewegung auf der gekrümmten Bahn in dem Gravitationsfeld mitmachen und infolgedessen ausser der Schwerkraft auch alle einen Trägheitswiderstand im Aether erfahren. Nach dem schon von Galilei entdeckten Gravitationsgesetz ist nun aber für alle Körper schwere Masse und träge Masse proportional, und daraus ergiebt sich, dass für alle Körper in dem Coupé der Trägheitwiderstand der Schwerkraft genau entgegen gesetzt gleich ist. Beide kompensieren sich daher gerade, und der Forscher bemerkt keine von ihnen. Er kann ebenso gut annehmen, dass sein Coupé in einem schwerefreien Raum oder dass es in dem Gravitationsfeld irgend eines grossen Himmelskörpers dahinfährt, man wird keine der beiden Ansichten weder widerlegen noch beweisen können, solange man aus dem kleinen Raum des Coupés nicht herausschauen kann und solange man sich auf Beobachtungen rein mechanischer Vorgänge beschränkt. Einstein hat nun die Forderung aufgestellt, dass das Gravitationsfeld, wenn man nur auf die Beobachtungen in einem kleinen Coupé beschränkt ist, auf jeden Fall nicht nachweisbar sein soll, auch wenn der Forscher alle möglichen anderen Beobachtungen, besonders auch optische und elektrische ausführen kann. Beispielsweise könnte man glauben, dass ein Beobachter an einem durch das Coupé hindurchgehenden Licht-

strahl relativ zu beschleunigt bewegten Gegenständen, die ihm als Marken dienten, eine Krümmung wahrnehmen würde. Dadurch würde man also auch eine beschleunigte Bewegung des Coupés nachweisen können. Nach Einstein muss man aber annehmen, dass der Lichtstrahl in einem Gravitationsfeld nicht geradlinig ist, dass seine Bahn vielmehr ein wenig gekrümmt ist und zwar so, dass dadurch die scheinbare Krümmung, die er infolge der ungleichmässigen Bewegung des Coupés zeigen sollte, gerade aufgehoben wird. So kommt die Theorie zu dem berühmten Satz, dass ein Lichtstrahl in einem Gravitationsfeld abgelenkt wird. Wir sehen also, dass Einstein seine Gravitationstheorie aus dem mechanischen Relativitätssatz der Gravitationswirkungen durch ganz denselben Gedankengang erhalten hat, der von dem mechanischen Satz der Relativität gleichförmiger Bewegungen zu dem eigentlichen Relativitätsprinzip geführt hat. Die Einsteinsche Gravitationstheorie ist also nichts anderes als eine ausserordentlich scharfsinnige und mit höchster mathematischer Kunst durchgeführte Verfeinerung der alten verhältnismässig groben Newtonschen Gravitationstheorie, keineswegs ist sie ein Umsturz der alten Theorie und des Kopernikanischen Weltsystems. Sie fügt der alten Theorie nur einige äusserst subtile Korrekturen hinzu, für welche das bekannteste Beispiel die allmähliche Drehung der grossen Axe der Merkurbahn ist. Ausserdem verbindet sie mit der Gravitation gewisse Effekte nicht mechanischer, besonders optischer Art. Hierher gehört die Ablenkung eines Lichtstrahls und die Verschiebung der Spektrallinien nach Rot in einem starken Gravitationsfeld.

Wir wollen uns nun noch fragen, wie man sich das Zustandekommen der Veränderungen des Verhaltens der Materie im Gravitationsfeld physikalisch deuten könne. Dadurch dass sich im Gravitationsfeld alle Masseinheiten ändern, wird auch das Verhältnis einer elektrischen Spannung im Aether zu der sie erregenden Ladung in einem aus dem Gravitationspotential zu errechnenden Betrage geändert. Man kann also sagen, dass durch das Dasein eines besonderen Gravitationspotentials eine Eigenschaft des Aethers, nämlich seine Erregbarkeit durch eine elektrische Ladung, einen besonderen Wert annehme. Der reziproke Wert dieser elektrischen Erregbarkeit wird « die Diëlektrizität » genannt. Für das magnetische Feld kennt man eine ähnliche Aethereigenschaft, welche man seine « Permeabilität » nennt, auch sie nimmt bei anderem Gravitationspo-

tential einen anderen Wert an. Eine Stelle, wo das Gravitationspotential von dem im absolut leeren Raum, entfernt von jeder Materie, herrschenden Wert merklich abweicht, kann man demnach auch auffassen als eine Stelle, wo die physikalischen Eigenschaften des Aethers, seine Diëlektrizität, seine Permeabilität, u. s. f. sich in einer bestimmten Weise geändert haben. Diese Aenderung der physikalischen Natur des Aethers wird hervorgerufen durch die Nachbarschaft ungeheurer Energieaufspeicherungen im Aether, die wir als Materie, also auch als « schwere Masse » wahrnehmen. Aus den uns bekannten Gesetzen der Elektrizitätslehre lässt sich ableiten, dass diese Aenderungen der Aetherkonstanten Formänderungen der Knotenstellen der Felder zur Folge haben müssen, ausserdem Aenderungen der Zeiten, in denen sich physikalische Vorgänge abspielen, und vor allem auch Aenderungen im Energiegehalt der Knotenstellen, kurz alle jene Aenderungen der Materie, an denen wir das Vorhandensein des Gravitationszustandes konstatieren. Aus Diëlektrizität und Permeabilität berechnet sich in bekannter Weise die Geschwindigkeit, mit der sich elektromagnetische Wellen, beispielsweise Lichtwellen, durch den Aether fortpflanzen. Die Aenderung der Aetherkonstanten kann also auch eine Aenderung der Lichtgeschwindigkeit zur Folge haben, Aenderung der Lichtgeschwindigkeit führt aber nach bekannten Gesetzen der Optik zur Lichtbrechung, daher die Ablenkung des Lichtes im Gravitationsfeld.

Besonders charakteristisch ist hier der Umstand, dass sich der Gravitationszustand nicht nur in sog. materiellen Vorgängen äussert, z. B. dem beschleunigten Fall schwerer Körper, sondern auch in Vorgängen, die man von jeher als reine Aethervorgänge angesehen hat. Der Gravitationszustand besteht eben in einer Veränderung des *Aethers*, einer Aenderung seiner charakteristischen Konstanten; dass er sich auch in den materiellen Vorgängen äussert, beweist uns aufs Neue, dass die Materie im Grunde nur in Energiezusammenballungen im Aether besteht und dass es nur diese *eine* Weltsubstanz giebt.

Wenn man die unter dem Namen der Relativitätstheorie bekannte neuere Entwickelung unserer theoretischen Vorstellungen von dem in diesem Aufsatz eingenommen Standpunkt aus betrachtet, so hat man den Eindruck, als ob sich in der Physik ein Umschwung bemerkbar zu machen beginnt, der parallel geht mit einem Umschwung des allgemeinen geistigen

Lebens. Die Menschheit hat die Gedanken des Rationalismus fertig durchgedacht, und jetzt beginnen auf einmal Probleme, welche ihm fremd sind, und welche die zuletzt vergangene Epoche der Geistesgeschichte garnicht bemerkt hat, vor unseren geistigen Augen aufzutauchen. So ist auch in der Physik die Gedankenwelt des extremen Atomismus, welcher in seiner einfachen Klarheit durchaus als das Spiegelbild des Rationalismus in der physikalischen Wissenschaft gelten kann, am Ende. Wir sehen, dass wir mit ihr nicht durchkommen. Und schon zeigt sich ein neues Gedankenbild, das Bild einer grossen Einheit von einer wunderbaren mathematischen Harmonie, zugleich fähig eines ungeheuren Reichtums in ihren Erscheinungsformen. Diese grosse Einheit, der Aether, liegt im tiefsten all dem für das oberflächliche Auge scheinbar so verworrenen Getriebe der Welt zugrunde.

Freiburg i. Br., Universität,
Physikalisches Institut.

GUSTAV MIE

THE ROTATION PERIODS OF THE SUN

Strictly speaking the sun can have but one rotation period, but the methods employed for determining its length are many and are based upon apparent velocities inferred from observations of different solar phenomena. It will be convenient to consider these various phenomena one by one; remembering always that the general solar rotation is the most important factor in these apparent velocities and that it enters into all of them.

The first important attempt to determine the rotation-period of the sun with high precision was based by Richard Carrington[1] upon observations of sunspots made between 1853, November 9th, and 1861, March 24th, and brought out the striking fact that the rotation period as derived from sunspots varied with the heliographic latitude of the spot groups observed.

This fact is expressed by the general empirical formula in which Carrington summed up this result and which is:

$$\xi = 14^{\circ}.42 \mp 2^{\circ}.75 \sin {}^{7}/_{4}\,\Phi,$$

where ξ is the angular diurnal velocity of the sun and Φ the heliographic latitude of the spot groups observed. His mean value (25.38 days) of the sidereal rotation period has since been adopted as a convenient basis in computations.

Next, in 1904, the solar rotation was determined from the annual volumes of the *Greenwich Observations* for the years 1879-1901,[2] every spot group which had persisted for six or more days (1872 in number) being included in the discussion.

[1] *Observations of the Spots on the Sun, made at Redhill*, page 224.

[2] *The Solar Rotation Period from Greenwich Sunspot measures*, 1879-1901, «Monthly Notices», R.A.S., 65, 8, pages 818 and 823.

This material was used in two ways. First, each apparition of a group was used independently of any other apparition of the same group; and, second, any group observed in different returns without having suffered any temporary subsidence was treated as the same entity throughout.

One advantage in deriving the sun's rotation period from spots is that these are essentially surface phenomena: a spot may be slightly depressed below or slightly elevated above the photosphere, but the amount of the depression or elevation is wholly insignificant as compared with the radius of the sun itself. Another is that they can be observed in all positions of their transit across the sun's visible disc. The difference in the rotation periods as given by the whole number of spot-groups and by the recurrent groups alone is due chiefly to the greater stability of the recurrent groups; in the shorter-lived groups, the proper motions of individual spots are great, and their most active phase has an undue influence, the leading spot then showing a rapid advance. But these characteristics, depending on the relative lengths of life of the groups, may, in their turn, be partly due to the relative depths below the photosphere of the foci causing the disturbances. The active focus of origin of the long-lived recurrent groups may lie lower down in the sun than the origin of the feebler short-lived groups.

But there is another cause which gives to spot groups an appearance of change in size and shape — in the course of their life-history, faculæ invade and overflow some of their members. Spots are on, or in, the photosphere; faculæ rise above its level and may obliterate spots in whole or in part, but are never obliterated by them.

Stratonoff and Chevalier[1] have determined the solar rotation period from faculæ; the former from Poulkovo photographs (1891-93) the latter from Zô-sè photographs (1905-8).

More recently H. W. Newton has used faculæ derived from the *Greenwich Results* for the years 1888, 1898-1903, 1910-1916, 1917 (part), 1919, 1920-1923;[2] selecting small and isolated groups of definite appearance which gave reasonable promise of identity from one apparition to another, and of unbroken activity.

[1] *The Solar Rotation from the Motion of the Faculæ on the Disk* (1906-1908). S. CHEVALIER, « Astrophysical Journal », vol. XXXII, No. 5, December 1910.

[2] *The Rotation Period of the Sun derived from Measures of Solar Faculæ made at the Royal Observatory, Greenwich*, M.N.; R.A.S., 84, 6 April 1924.

Closely allied to the faculæ in appearance and in elevation above the photosphere are the calcium flocculi, but they differ in their character and in the mode by which they are observed; faculæ being observed in undispersed light; calcium flocculi in monochromatic light (usually on the K-line of calcium) by means of the spectroheliograph. Flocculi share with sunspots the advantage of being seen near the centre of the sun's disc as well as near the limb; they share with faculæ the disadvantage of presenting few easily recognized or persistent features.

From a series of photographs taken at the Yerkes Observatory between the years 1903 and 1908, Fox, Director of the Dearborn Observatory, has selected 285 plates, marking on them features in the flocculi which persisted from day to day. Some of the flocculi change form rapidly, so that frequently the points could not be followed for more than a day. In all, over 3800 points were measured, of which most were seen on two or three days, a few on four or five days, and half a dozen on six days.[1]

Tabulating the results obtained by different observers in the order of speed of Equatorial motion we have:

Spots observed (from 6 to 14 days)	Maunder	$14^{o}.60 - 2^{o}.73 \sin^2 \Phi$
Flocculi	Fox	$14^{o}.56 - 2^{o}.98$ »
Faculæ	Newton	$14^{o}.54 - 2^{o}.81$ »
Reversing Layer[2]	Adams	$14^{o}.54 - 3^{o}.50$ »
Faculæ	Chevalier	$14^{o}.47 - 2^{o}.27$ »
Recurrent Spots (observed for more than 14 days)	Maunder	$14^{o}.44 - 2^{o}.13$ »
Spots	Carrington . . .	$14^{o}.42 - 2^{o}.75 \sin^{7}/_{4} \Phi$

The values of the daily sidereal drift do not seem to follow any obvious law as regards the phenomena. The spot groups give for the equatorial drift both most rapid motion and the least rapid; the drifts given by flocculi, faculæ and reversing layer come in between the determinations for the spots and are mixed up between themselves. Yet there is no

[1] *The Rotation Period of the Sun as determined from Measures of Plates taken with the Rumford Spectroheliograph.* PHILIP FOX. « Publications of the Yerkes Observatory », vol. III, part III.

[2] The photosphere or bright surface of the Sun is surrounded by a cooler layer of gases under low pressure. This is called the *Reversing Layer*, because the emission lines from these cooler gases are much less bright than those from the background, and therefore appear dark by contrast. They are « reversed ».

doubt that these various solar phenomena are distinct, both in nature and in the levels at which they occur.

The close accordances in mean daily drift become even more evident when we take this for the zone of greatest sunspot activity, which in the cycles, 1879-1901, was found to lie about 12°.5 both north and south of the solar equator. The observed mean daily drifts in this zone were:

All spots	Maunder	14°.45
Faculæ	Newton	14°.42
Flocculi	Fox	14°.38
Recurrent Spots	Maunder	14°.34
Faculæ	Chevalier	14°.33

Two papers by Evershed throw light on this fact. The first is on the angular speed of rotation of the long-enduring prominence of 1910 February-April.[1] He says of it: « The general aspect of this 'quiet' type of prominence and the rapid changes constantly in progress in the smaller details suggest a continuous renewal of the glowing gas from numerous orifices situated within the photosphere. If this be so, it is evident that in deducing values of angular rotation from successive apparitions on opposite limbs we really obtain the rotation speed of these orifices, not that of the Chromosphere ». He takes the interval of 82 days between February 5th and April 28th to represent three synodical revolutions of the prominence, and so obtains a value for the synodic rotation speed of 13°.2 per day, or a sidereal speed of 14°.2. But he goes on to remark that « a much more accurate estimate is obtained by measuring the absorption marking[2] due to the prominence projected on the disc, and deducing the times of passing the central meridian at the successive transits ». These transits took place at the following dates:

1910.	February	25^d	9^h	12^m
	March	24	7	20
	April	20	3	—

giving intervals of 26.92 days and 26.84 days respectively, equivalent to a daily sidereal motion of 14°.37 and 14°.40

[1] J. Evershed, *On the angular Speed of Rotation of a Long-enduring Prominence.* « Astrophysical Journal », vol. XXXIII, No. 1, January 1911.

[2] In a photograph of the Sun taken in the light of one particular wavelength, — say, that of the red line of hydrogen, — the cooler regions of the Sun show up as dark as compared with the hotter. These cooler regions are known as « dark absorption markings ». They may be described as the « reversing layer » seen on a special line of a special element.

respectively. But « the measures of angular motion from day to day give quite a different result » for these points in the absorption marking; thus for February 25-28th, $\xi = 15°.09$ and for March 23-25th, $\xi = 16°.05$.

In a later paper,[1] Evershed shows why the day-to-day measures give a different rotation period from that of successive transits over a given longitude of the sun. When discussing the life-history of the « great eclipse prominence » of May 29th, 1919, he says: « The disc photographs in H_α light afford a good opportunity for measuring the angular rotation speed of the prominence, but an assumption has to be made as to the height of the absorption markings above the photospheric level. If this is taken at 30″, the daily angular motions near the limbs and near the centre of the disc give fairly consistent values, whereas if it is assumed to be at the photospheric level, the daily motion near the limbs comes out greater than near the centre. Computing the angular motion, therefore, for a sphere of the sun's radius + 30″, the mean daily motion between May 7th and May 13th is 13°.32. This is for the preceding end of the prominence in lat. — 15°. Applying the appropriate correction for the Earth's movement, the sidereal angular speed is 14°.28 per diem, a value almost identical with the rotation movement of the reversing layer as determined by Adams for this latitude. It is to be noted also that the spot in north latitude 7° gives precisely the same angular motion, since it completed an entire synodical rotation in 27.02 days. The spot and the prominence, therefore, maintain throughout the same relative positions in longitude, and the prominence does not move with the higher speed which Adams found for the chromosphere.... The prominence — producing regions rotate with the angular speed of the spots and the reversing layer.... It is difficult to avoid the conclusion that sunspots, flocculi, and prominences are all manifestations of the same disturbance emanating probably from the interior of the sun ».

Here we have an explanation of why the day-to-day measures differ from the mean daily motion given by the successive transits over a given longitude of the sun. The objects considered are elevations of the photosphere and a « perspective » effect makes itself apparent. The two forms

[1] J. Evershed, *The Solar Prominence of 1919, May 29th*; « M.N., R.A.S. », 80, 1 November 1919.

of measurement are reconciled by taking the height of the object above the level of the photosphere into account, and give a means of estimating this height. In the particular case of the H_α marking in Evershed's 1919 paper, this was estimated to lie 30″ above the photosphere, or about 13,500 miles.

Coming now to magnetic disturbances, it became evident in 1904 in the course of an enquiry made at Greenwich that there was a direct connection between particular groups of spots on the sun and magnetic storms on the earth. In fact it became evident that magnetic disturbances tend to be repeated, more frequently than can be ascribed to chance, after the interval of a synodic rotation of the sun; the solar rotation period is telegraphed, so to speak, to the earth by the intervals occurring between magnetic disturbances.[1]

The facts that these magnetic disturbances frequently begin quite suddenly and generally last for only a few hours, show that the influence causing them proceeds, not equally in all directions and from the entire solar surface, as with light and heat, but from limited areas, and that it is propagated in restricted directions. Further, in every case the value indicated for the solar rotation period by the intervals between successive magnetic disturbances falls within the range of those given by sunspots, and the irregularities also in the lengths of the interval from one storm to its recurrence, are of the same frequency and amount as with the intervals between the recurrences of spots. So far as the solar rotation period is concerned, our terrestrial magnetic storms are exactly of the same order and kind as are sunspots, faculæ, flocculi, dark absorption hydrogen-markings, and prominences, on or close to the solar photosphere. « Such a relation can only be explained by supposing that the earth has encountered, time after time, a definite stream, a stream which, continually supplied from one, and the same area of the Sun's surface, appears to us, at our distance, to be rotating with the same speed as the area from which it rises ».

And the corona in total eclipses of the sun often shows us striking formations which appear to suggest the mode in which such an action may be carried from a spot group on

[1] E. WALTER MAUNDER, *Magnetic Disturbances, 1882 to 1903, as recorded at the Royal Observatory, Greenwich, and their association with sunspots*, « M. N., R. A. S. », **65**, 1 November 1904.

the sun as far into space as the orbit of the earth. In the eclipse of 1896 one wing of the corona had an outline like that of a pointed Gothic arch, stretching far into space, in that of 1898 there were four such « petal shaped » wings. In these and other eclipses the details of these structures have been studied; they are intimately connected with areas in which spots, faculæ, prominences and flocculi are in evidence. Above such disturbed regions bright pointed arches rise, arch above arch, until the apex appears blown out into a long rod-like ray; in the eclipse of 1898 the longest of these was traced to a distance of at least six million miles. Such a ray, if it reached to the earth's orbit, and swept round through space with the angular speed of the solar rotation, would overtake the earth in about 27 days, and strike it on the sun-set arc. Probably these coronal rays are made up of electrified particles repelled from the disturbed regions at their base.

Quite lately evidence has been found which suggests that this form of action — due to streams of particles issuing from restricted areas on the sun, and retaining the same angular velocity of rotation as the nucleus from which they rise — holds good even at ten times the distance of the sun from the earth. Between January and May 1920, Guthnick[1] of the Berlin-Babelsburg Observatory made a series of photo-electric comparisons of Saturn and Regulus, which showed — after making allowance for all known sources ef variability — that one per cent increase in solar radiation (as determined at the Smithsonian Station at Calama, Chile) accompanied one per cent increase in Saturn's brightness. But C. G. Abbot points out that in this case simultaneous radiation in all directions (as with light or heat) does not accord with the available observations. But if we assume an unequal radiation such as « indicated by the ragged ray-like structure of the solar corona.... a change of solar radiation would occur as ray after ray strikes the earth in the course of the sun's rotation upon its axis. These same unequally intense rays would reach the planet Saturn either before or after they reached the earth according to the relative heliocentric longitudes of the earth and Saturn.... Proceeding on this second hypothesis, extra-

[1] *Annals of the Astrophysical Observatory, Smithsonian Institution*, vol. IV, pp. 40 and 188.

ordinarily close correspondence between the variations of the sun and Saturn was found ».

It is obvious that what Abbot describes is an action of the same kind as that proceeding from the sun, and causing magnetic storms upon the earth.

If these most striking observations of Guthnick be confirmed it would appear that we have, within the solar system, a form of action proceeding from the sun which, at the photosphere and at distances from it of 13,500, of 93,000,000 and of 886,000,000 miles respectively, appears as a rotation of an angular velocity closely approximating to that of the nucleus from which it springs; since it is continually replenished by and from that nucleus.

It has only been possible in a few instances to demonstrate fully the connection of a magnetic storm on the earth with a definite spot group on the sun. From these few correlations we can find the approximate time it takes for the action to travel from the sun to the earth, but from this we can only deduce its mean velocity; not that at leaving the sun, nor that at reaching the earth. If, however, Guthnick's observations on Saturn are established, we may be able to obtain the difference in time of travel to the earth and to Saturn and so obtain a measure of the acceleration.

If Abbot's quantitative measure is confirmed, — that an increase of one per cent in the solar radiation as measured on the earth is responded to by a one per cent increase in the brightness of Saturn, then we have a new conception presented to us. These « directed » streams of charged particles which convey some form of impulse from restricted areas of the sun, — spots, faculæ and the like, — to the earth and to Saturn, seem to differ in a most important character from the general solar radiations, such as light and heat. The energy of such streams is confined to certain definite directions, and would appear not to be dissipated according to the law of the square of the distance. For if Abbot's measure is confirmed, it would appear that nothing, practically speaking, is lost of their energy during their passage through the solar system; nothing, at least, in the distance between the earth and Saturn.

Late of Greenwich Observatory.

E. WALTER MAUNDER

I MICRORGANISMI
NELL'ECONOMIA ANIMALE

Le recenti ricerche sulla simbiosi fisiologica ereditaria, aprendo un nuovo ed inaspettato campo negli studii di biologia, hanno sovvertito non poche credenze, rivelando tutto un mondo di microrganismi utili non solo, ma nel maggior numero dei casi addirittura necessarii agli organismi superiori. Essi hanno messo in evidenza nel mondo animale una nuova categoria di organi, i micetomi, come recentemente sono stati chiamati, i quali debbono la loro funzione a speciali attività delle loro cellule, determinate dalla presenza, entro i plasmi di queste, di microrganismi che con le loro attività specifiche regolano e determinano l'attività dell'organo. Per chi conosce quanto varie ed efficaci possano essere le attività specifiche dei microrganismi, non può meravigliare come varie possano essere le attività di questi organi, e come varie e multiformi possano essere la struttura e la funzionalità di questi micetomi. Se fino a qualche anno fa poteva ritenersi che per il loro numero e la loro azione i microrganismi patogeni fossero i più numerosi ed i più importanti, ora siamo sopra una via nella quale possiamo avviarci ad affermare, senza tema di errare, che i microrganismi utili sono certamente i più numerosi, ma assai probabilmente anche quelli la cui conoscenza è per essere la più importante, a fine di giungere alla loro utilizzazione quando la più estesa diffusione di questi studii permetterà di passare più decisamente dal campo delle ricerche scientifiche a quello delle pratiche applicazioni.

Senza troppo dilungarci ad esporre i casi innumerevoli già studiati di tal sorta di simbiosi (poichè quotidianamente la letteratura registra la scoperta di nuovi e quindi anche a volerlo fare si sarebbe necessariamente incompleti), cerchiamo invece di considerare la questione da un altro punto di vista, da quello cioè delle diverse sorta di organi che, per quanto è finora noto, possono esplicare le loro funzioni per opera di microrganismi simbiotici.

In fondo io non avrei ritegno di dire che i micetomi od organi simbiotici sono tutti delle glandole, e neppure mi arresterei dinanzi alla affermazione che tali glandole possono essere, come quelle già note finora, di due categorie, e cioè talune a secrezione esterna ed altre a secrezione interna. Vediamo come si presentano quelle della prima categoria e quali micetomi principalmente ad esse appartengono.

Da tempo si parla, nel campo degli animali luminosi marini, di specie le quali rilucono mercè la produzione di sostanze luminose che esse producono e mandano all'esterno per illuminare l'acqua circostante. Queste produzioni luminose sono talora muchi fosforescenti, ma non di rado sono invece masse di batterii fotogeni che vengono lanciate da organi, che in fondo non sono dei veri produttori di tali sostanze, ma piuttosto degli allevatori di colonie di batterii fotogeni. Questi organi, studiati da me in varii molluschi cefalopodi del gruppo dei sepiolidi *(Heteroteuthis, Rondeletia, Sepiola)* e da E. N. Harvey in pesci luminosi *(Anomalops* e *Photoblepharon)*, non sono altro che insaccature cutanee che ricettano i microrganismi e le cui pareti sottili, poste a contatto con ricche reti vascolari, proteggono le culture ed assumono dal sangue il liquido nutritivo, di cui le colonie stesse si alimentano, per accrescersi e produrre sempre nuovo materiale luminoso, che compensa le quantità che sotto gli stimoli nervosi e mercè i moti muscolari vengono rigettate all'esterno. Questi organi sono poi a loro volta spesso completati da organi sussidiarii della luminescenza (riflettori, lenti condensatrici, ecc.) che permettono al contenuto batterico di rendere utile la sua luminosità anche quando non è emesso dalla glandola o serbatoio. Ma qui i microrganismi o non entrano nel plasma delle cellule dell'organo o vi entrano solo parzialmente e non per compiere colà la loro principale funzione, onde io

sarei indotto a considerare questi organi come glandole a secrezione batterica destinata a fuoriuscire e perciò a secrezione esterna. Forse nella stessa categoria sarebbero da mettere anche i micetomi che funzionano per opera di batterii contenuti nella parete dell'intestino o di organi annessi, ma destinati ad essere riversati nel lume intestinale per concorrere alle funzioni digestive, quali ne sono stati riscontrati nelle larve e negli insetti mangiatori di legno ed in animali ematofagi e particolarmente (giusta studii in corso nel mio laboratorio e non ancora pubblicati) nelle zecche. Ad eguale categoria del resto appartengono tutti quei micetomi, e se ne conoscono oramai moltissimi, che comunque elaborano fermenti destinati ad essere riversati nel lume intestinale per facilitare la funzione digestiva di sostanze difficilmente digeribili quali il legno, la cellulosa, la chitina, ecc.

Alla categoria invece delle glandole endocrine dovrebbero ascriversi quei micetomi in cui i microrganismi (di solito endocellulari) ricettati versano il loro prodotto, ossia il prodotto della loro particolare attività nel liquido emolinfatico perchè possa essere utilizzato dall'organismo. E qui bisognerebbe registrare, in questa categoria, il maggior numero di micetomi noti fino ad ora negli insetti succhiatori di succhi vegetali e mangiatori di zucchero o di amido nei quali la molecola della sostanza nutritiva assunta viene per opera dei simbionti scissa in alcool, che è utilizzato dall'organismo, ed anidride carbonica che è messa in libertà attraverso le trachee. Ma certo questi micetomi degli insetti erbivori, per quanto numerosissimi, non saranno i soli che agiscono come glandole a secrezione interna. Troppo poco è noto sul chimismo della funzionalità microrganica dei micetomi per poter addivenire ad una precisa classificazione sia pure soltanto dei meglio conosciuti.

Io credo che invece sia lecito di fare delle previsioni, che vengono autorizzate dalla grande e svariata quantità di microrganismi fisiologici che le ricerche sulla simbiosi fisiologica ereditaria hanno messo in luce, ed incominciare a classificare questi microrganismi fisiologici non più in rapporto con la loro morfologia, che, come si è visto, risulta dallo studio degli intracellulari assai labile, ma sulla base delle loro attività specifiche. Ora questo esame ci dimostra che, come

pei microrganismi patogeni vi è tutta una serie di forme che va dalle più grandi, i cosidetti blastomiceti, agenti delle blastomicosi, e dai batterii propriamente detti, giù giù alle forme più minute, quali i clamidozoi, le rickettsie, fino alle forme al disotto dei limiti della visibilità, supposte più che viste, i cosidetti virus filtrabili, così le forme fisiologiche simbiotiche si presentano esse pure nelle più diverse dimensioni e si distinguono in tante serie quante sono le attività specifiche degli organismi che li ricettano. Ora queste serie, oltre la serie patogena, che esce dal campo del nostro studio, nelle conoscenze acquisite fino ad oggi, sono principalmente tre e cioè la serie zimogena, la serie fotogena e la serie cromogena, che tutte danno simbionti fisiologici intracellulari e tutte accennano a presentare forme di graduale grandezza che vanno dalle blastomicoidi alle più minuscole, filtrabili e non sempre visibili anche ai più forti ingrandimenti.

Senza fermarci oltre a considerare la serie zimogena, la cui esistenza non è dubbia, e che forse è la più numerosa di forme utili, notiamo che essa spesso, per la natura della sua energia chimica, si confonde con la serie patogena, la quale pei suoi rapporti con la patologia e la terapia è la più studiata. Sarà utile invece considerare brevemente le altre due serie, che senza dubbio costituiscono un campo fino a pochi anni fa completamente inesplorato della biologia, ed ora ricco delle più grandi sorprese e di sempre nuove interessanti indagini pei ricercatori.

Gli animali, come è noto, sono sovente produttori di luce, di un elemento di vita che è loro necessario e che talora non trovano addirittura o trovano scarsamente provveduto nell'ambiente in cui debbono vivere. Questo fenomeno è sempre stato oggetto di molto interesse da parte dei biologi pei problemi inerenti alla sua produzione, che sono tra i più importanti, e da parte di tutti specialmente perchè la luce prodotta dagli organismi fotogeni, essendo una luce fredda, dà il più grande rendimento e se potesse essere riprodotta qual'è ed utilizzata sarebbe di lievissimo o addirittura di nessun costo. Si è tentato perciò di riprodurla sperimentalmente e quella che si è meglio prestata a tale scopo è stata la luce dei microrganismi, mediante la quale si sono prodotte lampade fatte da palloni di vetro contenenti lungo le pareti terreni di col-

tura con colonie fotogene. Ora ciò che l'uomo ha immaginato solo di recente, fu dalla natura assai prima attuato, poichè si è potuto dimostrare che molti animali provvisti di organi fotogeni potentissimi, ossia di lanterne assai luminose, localizzate in varie parti del corpo (talora una sola o due), riescono a rendere questi organi luminosi coll'accumularvi al centro, come la fiamma in una lanterna, vere colture di microrganismi fosforescenti, che mercè speciali strutture vengono da una parte continuamente alimentate da reti vasali del sistema sanguigno, e dall'altra vengono rese più brillanti da lenti convergenti, riflettori, rifrattori, ecc., prodotti a spese dei tessuti limitrofi.

La esistenza di batterii fotogeni era già nota da tempo: si sapeva che se ne producono assai spesso sopra sostanze organiche lasciate all'aria libera e che molte loro specie vivono nel mare.

I recenti studii sugli organi fotogeni simbiotici hanno molto allargato queste conoscenze e permesso di allevare forme varie e differenti da quelle note fino ad oggi. Più che di soli batterii fotogeni si può parlare oggi di microrganismi fotogeni. Ma si è andati più oltre: Si è visto che questi microrganismi sono variabilissimi nelle loro proprietà, e più ancora nella loro morfologia, a seconda dei varii mezzi di coltura in cui vengono allevati. Alcuni innestati in terreni solidi hanno mostrato una tendenza a dividersi e spezzettarsi granularizzandosi in minuscole forme, che trovano riscontro in forme simili che si notano entro le cellule fotogene di organi luminosi chiusi. Questi studii messi in rapporto con le conoscenze acquisite su microrganismi peculiari, in via di suddividersi, rinvenuti in organi fotogeni di animali abissali, hanno fatto pensare che anche là dove non si rinvengono veri batterii luminosi, ma esiste una certa sostanza finemente granulare fotogena e là ove si trovano muchi luminosi, il fenomeno della luminescenza possa esser dovuto a forme originatesi da batterii simbiotici rappresentati dai granuli di cui sopra, o da forme al disotto dei limiti della visibilità, presenti nei muchi, nei quali, coi metodi comuni di osservazione, nulla si vede, e le quali è possibile di identificare solo all'ultramicroscopio. Nè queste vedute, solo in parte teoriche perchè spesso confortate dall'esperienza, contrastano con le recenti

scoperte di chimica fisiologica per cui talora la luce animale è dovuta alla reazione fra la luciferina e la luciferasi, le due sostanze dalla cui unione risulta anche *in vitro* la luminescenza, poichè nulla vieta di ritenere che i microrganismi simbiotici, visibili od invisibili, possano essere i produttori di quelle sostanze e quindi i più o meno diretti agenti fisiologici della luminescenza. È già ammesso e in molti casi provato dagli stessi sostenitori della teoria chimica della fosforescenza animale, che i microrganismi possono essere gli autori delle rapide riduzioni che sono necessarie nei plasmi delle cellule luminose dopo un intenso sprazzo di luce, perchè una successiva ossidazione, con successivo sprazzo possa avverarsi, là dove la luce negli animali fotogeni si presenta intermittente.

La serie delle forme cromogene non si presenta meno ben delineata di quella delle forme patogene, zimogene e fotogene: la sua scoperta però si può dire la più recente, per quanto a varii anni ne rimontino le origini. Fin dal 1912, in uno dei miei primi lavori sulla simbiosi ereditaria negli omotteri, notando come gli organi simbiotici di questi animali mostrino di solito vivaci colorazioni, io pensai, e dimostrai sulla cocciniglia del rosso, che gli omotteri produttori di sostanze coloranti devono tale produzione alla simbiosi con microrganismi cromogeni. In seguito a studii compiuti di poi su materiale esotico da ricercatori indiani e tedeschi non solo si è potuto confermare l'osservazione di cui sopra, ma si è dimostrato che anche il rosso della *Tachardia lacca*, la cocciniglia che produce la gomma lacca in India, è dovuto all'attività di un microrganismo affine ai blastomiceti, che fu isolato e coltivato dal Tschirch, farmacologo dell'Università di Berna, il quale potè constatare l'affinità tra gli spettri di assorbimento dell'acido laccainico, sostanza colorante rossa della lacca, dell'acido carminico, sostanza rossa della cocciniglia, e delle produzioni rosse di due batterii cromogeni (il *B. prodigiosum* e il *B. kiliense*).

A fianco di queste recentissime scoperte stanno le note osservazioni del Dubois sui corpuscoli ultramicroscopici del rosso dei molluschi produttori di sostanze coloranti (*Murex*, ecc.), che avviano le nostre osservazioni sulla serie cromogena verso le forme più minute di elementi cromo-produttori, che furono chiamati dallo scopritore vacuolidi, e dallo stesso assimilati

alle granulazioni fotogene e, secondo le sue personali vedute, anche ai mitocondrii.

Resta così bene individuata anche la serie cromogena, nella quale io credo che fra non molto studii più profondi potranno annoverare la maggior parte dei pigmenti animali, che in molti casi presentano molti dati morfologici e fisiologici assai suggestivi per una eventuale identificazione con forme microrganiche simbiotiche.

A queste serie io non dubito che ulteriori studii permetteranno di aggiungerne altre individualizzabili secondo le loro attività fisiologiche che compiono in pro degli organismi che li ricettano. Esiste già una larga messe di conoscenze su microrganismi fisiologici utilizzati variamente da animali e che rendono possibili funzioni che altrimenti, senza il loro aiuto, non potrebbero compiersi. Basta ricordare come tutti gli animali che usufruiscono di un alimento particolarmente resistente e di difficile assimilabilità ricorrono all'azione di microrganismi diffusi o raccolti in micetomi: e così gli animali succhiatori di sangue, e così quelli mangiatori di legno, di corna, di chitina, di cellulosa, ecc. Sono migliaia di specie e sono innumerevoli forme di funzionalità il cui meccanismo ed il cui chimismo è ancora da studiare in rapporto colle particolari attività dei microrganismi e quindi coi secreti che questi elaborano.

Il campo delle ricerche su questi microrganismi utili, che si va sempre più allargando, tende sempre più a dimostrare come il fatto di un perfetto equilibrio fra la vita di questi simbionti e quella dei plasmi cellulari degli organi e degli organismi che li ricettano costituisce la perfetta normalità, mentre i patogeni, nella cui vita questo equilibrio è instabile e la loro presenza si esplica in una lotta fra essi ed i plasmi ricettatori (e quindi le cellule, gli organi e gli individui che li albergano), rappresentano l'eccezione. E ciò è dimostrato anche dal fatto della indubbia tendenza che hanno gli organismi ricettatori dei patogeni ad adattarsi e resistere alla presenza di questi.

Gli studii sui microrganismi patogeni infinitamente più progrediti per le ovvie ragioni utilitarie, hanno orientato la nostra mente verso direzioni errate, sì che nel comune giudizio non è più quasi possibile di disgiungere ad esempio il

concetto di bacillo da quello di malattia. Ma la scarsa importanza generale del fenomeno patologico nella visione biologica complessiva della simbiosi microrganica risulta subito all'occhio da questa semplice considerazione: il microrganismo patogeno è diffuso solo fra alcuni individui della specie (individui ammalati, e portatori resistenti all'infezione), mentre il microrganismo fisiologico è presente in tutti gli individui di ciascuna specie e costituisce oramai una necessità ineluttabile per la vita dell'organismo; esso si trasmette per eredità non diversamente da tutte le altre proprietà plasmatiche e nucleari di tutti gli altri organi.

Nè oramai il fatto della simbiosi fisiologica, diffusa o micetomica, può più considerarsi come rappresentato da casi isolati o rari. La serie delle forme che ne danno esempio è interminabile e sempre si accresce, onde il Tschirch non esita ad affermare che nel mondo animale la simbiosi è la regola e l'asimbiosi è l'eccezione. E chi sa che anche queste eccezioni prima o dopo non finiranno per ritornare nell'àmbito della regola.

Bisogna pensare che noi, nella scoperta dei microrganismi, siamo ancora troppo legati alle conoscenze ed ai sistemi di tecnica inerenti allo studio dei patogeni ed ai concetti di colorabilità, coltivabilità, ecc., mentre di fronte a forme così durevolmente e generalmente adattate a vivere in ambienti a loro volta viventi e normali, molti di quei concetti e di quegli artifizi di tecnica debbono cadere per cedere il posto ad altri. Già in un mio precedente scritto ho mostrato come il concetto di colorabilità abbia assai poco valore e quello di coltivabilità oltre a non essere applicabile a tutti i microrganismi (le rickettsie ad esempio sono indubbiamente microrganismi, ma per la maggior parte non coltivabili coi nostri mezzi), non esiste se non in quanto lo consentono i nostri, ahimé, assai poco progrediti artificii di tecnica.

In complesso nel presente scritto che ha valore di sintesi o, come dicono i francesi, di messa a fuoco della questione della simbiosi ereditaria e del suo valore nella moderna biologia, io mi sono sforzato di mettere in evidenza i seguenti concetti, che, per concludere, mi piace qui di riassumere.

Gli organi simbiotici oramai messi in evidenza in un

gran numero di animali, nelle loro svariate attività fisiologiche si riducono in fondo a glandole in cui i plasmi delle cellule secretrici invece di elaborare i loro prodotti, allevano microrganismi e lasciano che essi elaborino i succhi o le sostanze utili all'organismo determinando così per via indiretta la funzionalità dell'organo.

Tali glandole, come le altre, si distinguono in glandole a secrezione esterna ed in altre a secrezione interna od endocrine, che sono vere elaboratrici di ormoni.

Le conoscenze oramai già estese su questi organi o glandole simbiotiche permettono di costituire, in base alle differenti loro attività, diverse serie di microrganismi elaboratori, che, passando dalle forme più grandi e simili ai blastomiceti, alle più piccole batteriche e via via alle piccolissime finamente granulari ed alle ultramicroscopiche, ci danno ragione e ci permettono di supporre in queste ben distinte serie la esistenza dei germi invisibili, che troverebbero i loro corrispondenti nei *virus filtrabili* dei patogeni.

Nello studio di queste forme, sia le più grandi, che le microscopiche (e forse anche in seguito le ultramicroscopiche) bisogna prescindere dai concetti dominanti cui ci ha condotto lo studio prevalente dei patogeni, poichè questi, per quanto i più studiati, costituiscono una serie meno importante nei concetti generali della biologia, e bisogna altresì prescindere non di rado dai metodi di tecnica che non possono servire per essere questi microrganismi fisiologici oramai definitivamente adattati a trarre la loro vita da ambienti viventi coi quali costituiscono un tutto spesso inseparabile ed in ogni modo intimamente connesso.

Sono studii recenti il cui sviluppo, se già si va delineando, è certo ben lungi dal raggiungere il grado elevato che può autorizzare conclusioni definitive. Molta via si è percorsa ma molta ve n'ha da percorrere: è una via che si presenta ricca delle maggiori promesse e da cui tanto la scienza pura, che l'applicata molto si attendono.

Come tutti gli studii che tendono alla scoperta di verità generali, richiedono la collaborazione di varie branche del sapere; e tale collaborazione già si va esplicando, come ne fanno fede i recentissimi studii sul chimismo della produzione della

lacca e del rosso delle cocciniglie per opera dei simbionti e come lo dimostra l'idea stessa che già si va facendo strada di portare le esperienze su questi potenti elaboratori di ormoni nel campo delle ricerche terapiche, e, comunque, applicative.

Ovunque saranno per ottenere favorevoli risultati sarà sempre ciò di grande soddisfazione per l'Italia, ove gli studii sulla simbiosi fisiologica ereditaria ebbero la loro prima origine.

Torino, Università.

UMBERTO PIERANTONI

LA SOCIÉTÉ DES NATIONS ET L'IMPÉRIALISME COLONIAL

Parmi les phénomènes les plus caractéristiques de la politique et de l'économie modernes, la colonisation tient sans nul doute la première place: comme chacun le sait, la colonisation européenee, depuis la fin du XV^e^ siècle, n'a que le nom de commun avec la colonisation telle qu'elle fut pratiquée par les cités antiques.

D'autre part, à mesure que les recherches historiques nous permettent de serrer de plus près la notion même du régime capitaliste et celle de l'État moderne, le rôle essentiel de la colonisation apparaît en pleine lumière.

Comme l'a très bien dit Sombart (*Die Juden und das Wirtschaftsleben*, chapitre IV) « nous commençons aujourd'hui à nous rendre compte que l'expansion coloniale n'a pas été un des derniers parmi les facteurs qui ont contribué au développement du capitalisme moderne: la production sucrière constitue, en même temps naturellement que la production de l'argent et l'extraction de l'or et des pierres précieuses, la colonne vertébrale de toute l'économie coloniale et, par son intermédiaire, de l'économie métropolitaine, dans la période critique qui est celle de la fondation de l'économie coloniale américaine — et, avec elle, du capitalisme moderne.... La formation de l'économie coloniale moderne et la naissance de l'État moderne sont deux phénomènes qui se conditionnent mutuellement. L'un n'est pas concevable sans l'autre, et chacun a contribué pour une part égale à la naissance du capitalisme moderne ».

L'histoire de l'expansion coloniale des États modernes commence au XVI^e^ siècle et se poursuit sans interruption jus-

qu'aux premières années du XX^e^. Tour à tour les Espagnols, les Portugais, les Néerlandais, les Anglais, les Français entrent dans l'histoire coloniale pour y tenir leur rôle avec des fortunes variables et y mettre en pratique des méthodes de colonisation en rapport avec leurs conceptions religieuses et économiques.

A partir de la seconde moitié du XIX^e^ siècle apparaissent sur l'échiquier colonial les États qui, pour des raisons historiques diverses, n'avaient pu jusque là participer à l'effort de colonisation. A l'exception du Japon, monté brusquement au rang de grande Puissance, et qui s'est en vingt-cinq ans constitué dans le Pacifique un important empire colonial, ces nouvelles Puissances colonisatrices sont toutes des États dont l'unité et l'indépendance politiques ont été tardivement acquises, mais dont le développement économique, industriel, démographique et intellectuel a été extraordinairement rapide et qui, dans le domaine colonial comme dans les autres, ont eu bientôt l'ambition et les moyens de jouer le même rôle que les anciennes Puissances colonisatrices: les États-Unis, l'Allemagne, l'Italie et la Belgique sont ainsi devenus au cours du XIX^e^ siècle des États colonisateurs.

En ce qui concerne les États-Unis, colonies eux-mêmes jusqu'à la fin du XVIII^e^ siècle, ils ont pu, pendant presque tout le siècle dernier, donner leur effort d'expansion sans avoir à traverser les Océans: l'émigration vers l'Ouest, qui s'est faite par vagues successives, a incorporé au territoire de l'Union, de 1763 à 1783 les vallées du Tennessee, du Cumberland, le territoire immense situé entre les grands Lacs, le Mississipi et l'Ohio; après la guerre de 1812 les États de l'Indiana, du Mississipi, de l'Illinois, de l'Alabama et du Missouri, puis enfin, de 1835 à 1848, le Texas et les États du Pacifique.

Entre cette émigration vers l'Ouest et l'expansion coloniale des pays européens il n'y a sans doute pas autant de différences qu'aiment à le soutenir les historiens américains. L'extension de l'Union jusqu'au Pacifique a pu, il est vrai, se faire sans grand effort militaire et sans flotte de guerre, par suite de contingences géographiques. Elle ne s'est pas faite pourtant sans mise en œuvre de la puissance des armes et de la supériorité technique, comme les entreprises de colonisation des autres peuples. C'est dans les guerres contre les Indiens que plus d'un futur Président des États-Unis,— Andrew Jackson, W. H. Harrisson, Grant, — a acquis les premiers titres à la re-

connaissance de ses concitoyens. La révolte de Sitting Bull et des Indiens du Montana ne remonte qu'à 1876; celle des Sioux du Dakota ne date que de 1890 et marque la fin des grandes guerres indiennes.

D'autre part, c'est de vive force que les États-Unis conquirent sur le Mexique le Texas et la Californie en 1848. C'est aussi après une guerre victorieuse, que, cinquante ans après, en 1898, les États-Unis se firent céder par l'Espagne Porto-Rico, les îles Guam et les Philippines.

Si le territoire de l'Alaska a été acheté à la Russie en 1867 pour 7.200.000 dollars, les îles Hawaï ont été annexées en 1898 par une simple résolution du Congrès et, bien que ces « territoires extérieurs » ne portent pas officiellement la dénomination de colonies, la domination que la métropole y exerce ne se distingue par aucun caractère essentiel de celle des Puissances colonisatrices.

Les circonstances qui ont retardé l'entrée de l'Allemagne, de l'Italie et de la Belgique dans l'histoire coloniale sont d'un tout autre ordre que celles qui ont donné pendant le XIX^e^ siècle aux États-Unis l'*apparence* d'une grande Puissance sans colonies.

L'unité allemande, l'unité italienne, la constitution de l'État belge ne datent que du premier ou du second tiers du siècle dernier. Tant que la Prusse a eu pour objectif de constituer autour d'elle, par la politique et par les armes, l'unité allemande, elle n'a eu ni le loisir ni l'ambition de la colonisation. Longtemps Bismarck lui-même resta indifférent ou hostile aux entreprises coloniales: « *Ich war von Haus aus kein Kolonialmensch* », avouait-il au Reichstag le 22 janvier 1889. Et de fait, c'est seulement en 1884 que commença à se dessiner dans l'Empire allemand une politique coloniale.

La Belgique au Congo, l'Italie en Erythrée et en Somalie, puis en Tripolitaine et en Cyrénaïque, sont venues participer à l'œuvre de colonisation africaine, quand leur unité nationale achevée et consolidée leur a permis et commandé l'expansion extérieure.

Ainsi s'est achevé le partage du globe entre les nations colonisatrices. Il n'est plus désormais nulle part dans le monde de territoires vacants, de biens sans maîtres où se puissent exercer des droits de première occupation. Aucun effort d'expansion territoriale ne peut plus se produire sans menacer, dans quelque partie du monde que ce soit, ou bien des pos-

sessions coloniales déjà acquises, ou bien l'indépendance des Républiques américaines, des États asiatiques et des deux États africains — Liberia et Ethiopie — qui ont pu jusqu'à présent échapper à l'emprise des Puissances colonisatrices.

C'est là ce qui fait d'ailleurs la gravité internationale du problème colonial.

Depuis les grandes luttes menées au XVIII^e^ siècle, aux Antilles et dans l'Hindoustan, entre l'Angleterre et la France, les rivalités coloniales s'étaient apaisées, pour se réveiller avec une singulière acuité à la fin du XIX^e^: faut-il rappeler les longues et âpres contestations entre la France, le Brésil et les Pays-Bas pour la délimitation des frontières de la Guyane; le conflit anglo-vénézuélien de 1899 qui faillit entraîner les plus graves complications entre la Grande-Bretagne et les États-Unis; l'affaire des îles Samoa, qui opposa un instant, violemment, les États-Unis et l'Allemagne; l'affaire de Fachoda; la rivalité du Japon et de la Russie en Mandchourie; enfin le redoutable développement de l'impérialisme colonial allemand avant la grande guerre et l'affaire marocaine?

Les colonies allemandes occupaient en 1913 plus de 2 millions et demi de kilomètres carrés, c'est-à-dire plus de cinq fois la surface de l'Empire allemand en Europe. Leur population était de 12.064.992 âmes, dont plus de douze millions d'indigènes et moins de 25.000 Allemands.

Pourtant le pangermanisme colonial, répandu dans d'innombrables écrits de propagande et soutenu par de puissantes associations, réclamait énergiquement l'accroissement du domaine colonial de l'Allemagne et par conséquent la redistribution des possessions coloniales des Puissances européennes: « de quel droit la France et l'Italie, de quel droit surtout de petits pays comme les Pays-Bas, la Belgique, le Portugal, conservaient-ils de vastes possessions coloniales auxquelles l'Allemagne avait le droit de prétendre par son développement industriel et démographique, non moins que par la mission de la pensée allemande dans le monde? »

Cet impérialisme colonial avait ses adeptes, non seulement dans la haute administration coloniale allemande — comme en font foi les écrits des Zimmermann et des Solf, — non seulement dans les Universités, dans le monde des industriels et des négociants, mais aussi, comme je l'ai montré ailleurs, dans la Sozialdemokratie. Il serait intéressant de décrire comment

la Sozialdemokratie avait insensiblement passé de la condamnation doctrinaire de toute politique coloniale à une compréhension toujours plus nette du profit que tirerait nécessairement la classe ouvrière allemande du développement du domaine colonial du Reich: on peut aisément dégager cette évolution du recueil de documents publié en 1914 par Gustav Noske (*Kolonialpolitik und Sozialdemokratie*).

Pendant la grande guerre la revendication du pangermanisme colonial s'était encore exaspérée. Le secrétaire d'État Solf disait le 11 mai 1915 devant les Chambres de Commerce de Hambourg: « L'Empire cherchera, lors des négociations de paix, à récupérer ce qu'il a perdu, à consolider et à développer le domaine colonial allemand autant qu'il sera possible ». M. Solf écrivait également en 1915 dans le *Kolonialkalender* publié par le Dr. Rohrbach: « La situation politique et économique de l'Allemagne exige absolument qu'à la fin de la guerre notre domaine colonial soit conservé et augmenté, sans préjudice de gains territoriaux possibles en Europe.... La demande de l'Allemagne en produits coloniaux se chiffre par des milliards. Nos colonies actuelles ne peuvent couvrir qu'une part infime de nos besoins en produits de ce genre: environ 3 %. Nous n'avons pas le droit de nous laisser détourner de l'exécution de notre programme colonial, quand bien même telle partie de notre domaine colonial devrait être momentanément perdue pour nous en raison de la supériorité ennemie ».

« Toute politique européenne, disait encore le 29 mai 1916 le Dr. Solf, est devenue avec le temps une politique mondiale; les grandes Puissances aspirent à devenir des États économiquement fermés avec leurs propres ressources. L'Allemagne doit suivre le mouvement, mais la condition requise pour un grand État indépendant économiquement est de posséder des territoires dans toutes les zones climatériques. Avoir des colonies dans la région subtropicale et dans les tropiques est donc une question de vie ou de mort pour l'Allemagne ».

Le 17 avril 1915 le vice-président du Reichstag allemand, le Prof. Paasche, revendiquait le Congo, belge et français, et les possessions portugaises d'Afrique.

La Société Coloniale allemande, dans une résolution de juillet 1915, rappelait qu'à l'avenir « tant l'agriculture que l'industrie allemandes auront encore besoin, et dans une plus large mesure qu'avant, de matières premières transocéaniques, telles

que fourrages, coton et laine, café et cacao, copra, noix de coco et huile de palme, noix de terre et sésame, gutta-percha, caoutchouc et chanvre, bois tropicaux et tannin, minéraux utiles, etc. Pour assurer de façon durable notre approvisionnement de ces produits, il est absolument indispensable que nous puissions au moins couvrir une large part des besoins allemands en les tirant de nos propres colonies. Il est également dans l'intérêt de la vitalité de l'industrie allemande que des colonies allemandes offrent un débouché assuré à une partie au moins de ses produits d'exportation ».

Ce sont ces considérations qu'après l'avortement définitif de l'entreprise impérialiste de 1914 la délégation allemande fit valoir devant la Conférence de la paix pour réclamer la restitution au Reich de ses possessions coloniales.

Mais les Alliés, dans leur réponse aux contre-propositions allemandes, déclaraient que l'Allemagne avait moralement fait faillite en tant que Puissance colonisatrice; que ses colonies lui servaient de bases et de points d'appui pour menacer les relations commerciales des autres peuples et qu'enfin la perte de son domaine colonial n'entraverait pas le développement économique normal du Reich. En conséquence les Puissances alliées et associées proclamaient l'impossibilité de rendre les colonies à l'Allemagne et de lui confier la responsabilité de former et d'instruire leurs habitants.

L'article 119 du Traité de Versailles a consacré ce verdict en disposant que « l'Allemagne renonce en faveur des principales Puissances alliées et associées, à tous ses droits et titres sur ses possessions d'Outre-Mer ».

Dans le paragraphe 2 de l'article 118 l'Allemagne s'était déjà « engagée à reconnaître et à agréer les mesures qui sont ou seront prises par les principales Puissances alliées et associées, d'accord, s'il y a lieu, avec les tierces Puissances », concernant tous les territoires appartenant à elle ou à ses Alliés hors d'Europe.

Chose remarquable: alors que dans plusieurs pays alliés on a, depuis 1919, adopté des vues beaucoup plus indulgentes pour l'Allemagne; alors que l'on a été jusqu'à réclamer la revision de dispositions essentielles du Traité de Versailles, l'on n'a point proposé de revenir sur cette expropriation des colonies allemandes.

Cette contradiction est particulièrement apparente chez les

critiques anglais du Traité, chez les partisans anglais de la politique de réconciliation internationale.

En effet, si l'on estime que l'heure est venue de réhabiliter l'Allemagne et de la faire entrer « sur le pied d'égalité » dans la Société des Nations, comment pourrait-on laisser subsister la flétrissure infligée à Versailles « aux méthodes de l'administration coloniale allemande, à ses répressions cruelles, aux réquisitions arbitraires et à toutes les formes de travail forcé qui ont dépeuplé de vastes étendues de territoire dans l'Est africain et le Cameroun, sans parler du sort tragique, bien connu, des Herero du Sud-Ouest africain »?

Si l'on pense que le désarmement de l'Allemagne est suffisamment assuré pour enlever toute cause légitime d'inquiétude aux voisins de l'Allemagne en Europe, comment justifier l'interdit jeté sur l'activité coloniale de l'Allemagne par « la nécessité qu'ont ressentie les Puissances alliées et associées de garantir leur propre sécurité et la paix du monde contre un impérialisme militaire qui cherchait à se créer des points d'appui pour exercer vis-à-vis d'autres Puissances une politique d'intervention et d'intimidation »?

Et puisqu'enfin on a cru devoir alléger la charge des réparations pour permettre le relèvement économique et financier de l'Allemagne, comment ne s'est-on pas avisé que la balance commerciale du Reich serait immédiatement améliorée, et par conséquent son change, s'il pouvait tirer de territoires allemands les denrées et matières premières coloniales dont il a besoin au lieu de les faire venir de l'étranger et notamment de les acheter aux Puissances mandataires?

La contradiction est théoriquement indéniable. Et elle deviendra pratiquement inadmissible le jour où l'Allemagne, étant entrée dans la Société des Nations, demandera à assumer à son tour la charge du « mandat » sur ses anciennes colonies: si l'on n'a pas aperçu cette conséquence à Londres ni à Capetown, elle n'a pas échappé à Berlin, où M. Schacht et M. Solf l'ont déjà formulée.

*
* *

Alors seulement apparaîtront pleinement la complexité du système des mandats tel qu'il a été organisé par le pacte de la Société des Nations et par le Traité de Versailles, et les antinomies juridiques qu'il recèle.

La notion du mandat international est obscure en elle-même. Elle est encore compliquée par les conditions dans lesquelles les mandats internationaux ont été attribués et sont gérés. Elle semble pratiquement inconciliable avec les caractères essentiels de la Société des Nations, telle que celle-ci est actuellement et jusqu'à nouvel ordre organisée. Et l'on peut se demander si dès maintenant elle n'évolue pas nettement vers la notion de la colonie proprement dite.

Ce sont ces divers points que nous voudrions maintenant très rapidement examiner. De la solution que l'on donne aux divers problèmes que nous venons de poser dépend évidemment la réponse que l'on pourra faire à cette question: « L'organisation des mandats sous l'égide de la Société des Nations apporte-t-elle un remède à l'impérialisme colonial? Prépare-t-elle, pour la mise en valeur des ressources du globe par les nations les plus civilisées, c'est-à-dire pour l'œuvre essentielle de la colonisation, la formule de l'avenir? »

Dans l'organisation des mandats internationaux deux idées très différentes sont dès l'abord entrées en concurrence et n'ont pas cessé de coexister et de se contrarier: le concept latin du *mandataire* et le concept anglo-saxon du *trustee*.

Or il n'est pas contestable qu'en fait c'est la notion du *trustee* et non pas celle du *mandat* qui donne leur caractère aux « mandats » internationaux tels qu'ils ont été pratiquement définis par la Société des Nations. On a très justement rapproché des règles du droit civil anglais les termes de l'article XXII, paragraphe 4 du Pacte de la Société des Nations, d'après lequel les communautés ayant appartenu à l'Empire Ottoman pourront exprimer leurs vœux, qui doivent d'abord être pris en considération, pour le choix du mandataire; et ceux du paragraphe 5, d'après lequel la Société des Nations ou son Conseil, agissant en son nom, confiera à certaines Puissances des mandats sur les peuples arriérés d'Afrique et d'Océanie.

Le rapprochement est frappant avec les principes du droit civil anglais d'après lequel, à défaut de père, de mère et de tuteur testamentaire pouvant ou voulant occuper cette charge, le mineur choisit lui-même le tuteur, ou bien la Cour de Chancellerie, agissant au nom du souverain, protecteur-né des incapables et des abandonnés, nomme un tuteur datif.

Mais les devoirs du *trustee* ne sont pas exactement ceux d'un mandataire; sa liberté d'action est infiniment plus étendue.

Et ce n'est, au fond, que par l'obligation de rendre compte que les deux fonctions coïncident.

La distinction, on le verra, n'est pas scolastique. Et ce ne sont pas des raisons purement juridiques qui ont fait prévaloir en fait la notion du *trustee* sur celle du mandataire dans l'organisation de la Société des Nations.

Il y a eu, en effet, à l'origine du système des « mandats », une contradiction insoluble.

Si les Puissances « mandataires » étaient *en réalité* des mandataires, de qui pourraient-elles tenir leurs mandats? Evidemment et uniquement de leur « mandante », à savoir la Société des Nations.

Pour qu'il en fût ainsi, il faudrait: 1) que la Société des Nations eût eu une existence effective au moment où les Puissances mandataires prenaient possession des colonies ayant appartenu à l'Allemagne et des territoires enlevés à la Turquie; et 2) que la Société des Nations eût, pour chaque territoire à mandat acquis de l'Allemagne ou de la Turquie, la souveraineté, l'eût conservée et eût ensuite choisi la Puissance mandataire qui exercerait la souveraineté au nom de l'organisation internationale de Genève.

Il n'est pas nécessaire d'apporter de longs développements pour démontrer qu'aucune de ces deux conditions n'a été remplie dans la réalité.

1) Le Traité de Versailles a été signé le 18 juin 1919. L'article 119 du Traité stipule: « L'Allemagne *renonce en faveur des principales Puissances alliées et associées* à tous ses droits et titres sur ses possessions d'outre-mer ».

Or à la date du 18 juin 1919 il existe bien un texte, le Pacte instituant la Société des Nations; mais il n'existe qu'un texte: la Société des Nations elle-même n'existe pas à cette date. C'est seulement le 13 janvier 1920 que le Président des États-Unis convoque la première réunion du Conseil de la Société des Nations. Et le 16 janvier 1920, à cette réunion, M. Léon Bourgeois déclare très exactement: « L'organisme de la Société des Nations ne sera véritablement complété, animé de sa vie totale, que lorsque l'Assemblée de tous les États prévus par l'article 2 du Pacte pourra se constituer. Or les membres de cette Assemblée ne sont pas seulement les membres originaires de la Société des Nations, mais aussi les États non signataires du Traité de Paix, désignés dans l'annexe du

Pacte, et qui doivent, dans un délai de deux mois, à compter de la mise en vigueur du Traité, faire connaître leur adhésion.... Ces conditions ajournent encore à de prochaines réunions le fonctionnement intégral de la Société ».

Ainsi la Société des Nations n'était pas encore effectivement existante ni juridiquement efficiente quand la cession a été faite des colonies allemandes aux Puissances alliées et associées.

2) Et surtout de qui les Puissances mandataires tiennent-elles leur titre juridique? Nullement de la Société des Nations à laquelle n'a jamais appartenu la souveraineté ni même la possession de ces territoires, mais uniquement des Puissances alliées et associées elles-mêmes.

On ne peut transmettre à autrui plus de droits que l'on n'en possède soi-même. Or la Société des Nations n'a jamais eu de droits sur les territoires à « mandats » et, de fait, ce n'est pas elle qui a attribué, réparti les « mandats ».

M. Hymans, délégué belge, dans un rapport adopté par le Conseil de la Société des Nations réuni à Saint-Sébastien le 5 août 1920, expliquait très clairement que c'étaient les principales Puissances alliées et associées qui attribuaient les mandats «à l'une d'entre elles ou à une tierce Puissance »; que les principales Puissances notifiaient seulement au Conseil de la Société des Nations que telle Puissance avait été par elles déléguée, comme mandataire, sur tel territoire déterminé, et que la Société des Nations n'avait plus qu'à prendre acte de la désignation de l'État mandataire.

M. Léon Bourgeois, délégué permanent de la France à la Société des Nations constate également, dans son livre sur *L'œuvre de la S. D. N.* (p. 303), qu' « il n'appartenait pas à la S. D. N. de déterminer quelles seraient les régions placées sous mandat ni à quel mandataire elles seraient confiées; ce n'est même qu'à défaut de convention antérieure entre les membres de la Société que le Conseil aurait à statuer sur le degré de contrôle, d'autorité ou d'administration à exercer par le mandataire ».

De fait, au mois d'août 1920, le Conseil de la S. D. N. priait les principales Puissances alliées de désigner les Puissances auxquelles elles avaient décidé d'attribuer les mandats prévus par l'article 22, et de lui communiquer les termes et conditions des mandats.

Au mois de décembre 1920 le Conseil valida dans ces conditions le mandat sur les possessions allemandes nord-équatoriales de l'Océan Pacifique attribué au Japon et une série de mandats attribués tous à la Grande-Bretagne ou à ses Dominions: Nauru à la Grande-Bretagne; Samoa allemand à la Nouvelle-Zélande; possessions allemandes sud-équatoriales du Pacifique autres que Samoa et Nauru à l'Australie; Afrique allemande du Sud-Ouest au Dominion sud-africain.

Tous ces mandats sont des mandats *C*, c'est-à-dire, aux termes de l'article 22 du Pacte de la S. D. N., qu'ils sont administrés « sous les lois de l'État mandataire, *comme une partie intégrante de son territoire* », c'est-à-dire encore comme de véritables *colonies,* sans même la garantie de l'égalité commerciale prévue pour les mandats *B* au profit de tous les États membres de la Société des Nations.

Le 2 octobre 1921 le Conseil de la S. D. N., en ce qui concernait les mandats *B* sur le Togo et le Cameroun, « confirmait les déclarations signées par les représentants des Gouvernements français et britannique le 10 juillet 1919 » et « les sphères respectives destinées à être placées sous l'autorité de chacun de ces deux Gouvernements ».

Quant aux mandats *A* sur la Syrie et la Palestine, le Conseil décida en juillet 1922 qu' « ils entreraient en vigueur automatiquement et en même temps dès que les Gouvernements de la France et de l'Italie auraient fait connaître au Président du Conseil de la S. D. N. qu'ils seraient tombés d'accord sur certains points du mandat sur la Syrie ».

On peut noter, en ce qui concerne ces mandats syrien et palestinien, une particularité proprement extraordinaire dans l'histoire du droit des gens: le Conseil de la S. D. N. approuvait en principe les mandats sur la Syrie et la Palestine alors que le Traité de Sèvres n'ayant jamais été ratifié et le Traité de Lausanne n'étant pas conclu à cette date, le seul titulaire de la souveraineté sur les territoires syrien et palestinien était l'État ottoman.

On en a assez dit pour mettre hors de doute que c'est par un véritable abus de mots et une confusion de notions, que l'on parle couramment de « mandats coloniaux »; de « Puissances mandataires », de « mandats de la S. D. N. ». Les Puissances mandataires ne tiennent point de la S. D. N. leur titre, qui d'ailleurs n'a aucunement le caractère d'une procuration

de la S. D. N. Elles tiennent leurs droits de la cession de territoires qui leur a été faite à Versailles et à Lausanne et des accords interalliés par lesquels elles se sont réparti ces territoires.

Au reste, ce ne sont pas seulement les conditions dans lesquelles les mandats ont été attribués aux « mandataires » qu'il faut considérer pour se convaincre du caractère décevant de la notion du mandat. Ce sont, bien plus encore, les conditions dans lesquelles les Puissances mandataires exercent des pouvoirs qu'elles ne tiennent pas de la Société des Nations.

La seule obligation imposée au mandataire, et par laquelle il se distingue de l'État colonisateur ou protecteur, est celle d'envoyer au Conseil un rapport annuel concernant les territoires dont il a la charge: une Commission permanente doit recevoir et examiner les rapports annuels des mandataires et donner au Conseil son avis sur toutes questions relatives à l'exécution des mandats.

Il ne faut pas méconnaître la valeur morale de cette censure, de si loin et de si haut qu'elle s'exerce d'ailleurs. Il n'a pas été sans intérêt pour les malheureux indigènes Bondelswartz qu'en 1923 le marquis Theodoli, délégué italien, et la Commission des mandats, se fussent émus des brutales mesures d'expropriation et de répression dont ils avaient été victimes de la part du Gouvernement du Dominion sud-africain, titulaire d'un mandat *C* sur le Sud-ouest africain.

Toutefois on ne voit pas quelles seraient pratiquement les sanctions d'une méconnaissance grave et systématique par une Puissance mandataire de ses devoirs d'humanité envers les indigènes ou de ses autres obligations. Il n'en est prévu aucune à l'article 22, et il est bien clair que la Puissance mandataire, ne tenant nullement ses pouvoirs de la S. D. N., ne pourrait se les voir retirer par cette dernière.

Il y a donc, à la base des relations entre la Société des Nations et les États investis de mandats coloniaux, une équivoque irréductible, inhérente à la notion même du mandat, et qui, dans la pratique, ne peut manquer de développer ses conséquences.

Il s'est agi, dans l'organisation du système des mandats, bien moins d'introduire une « conception nouvelle de la colonisation » que de soumettre à diverses conditions de forme et à diverses limitations d'intérêt international l'attribution que

les Puissances alliées se sont faite des territoires coloniaux de l'Allemagne et de certains territoires de l'Empire ottoman.

La Société des Nations n'apparaît en l'espèce, ni comme un « Super-État » dont les Puissances mandataires seraient les déléguées, ni comme l'instrument d'une politique coloniale inédite, mais bien plutôt, ainsi que l'a très justement déclaré M. Léon Bourgeois, comme un organisme dont l'activité « tend à donner une continuité à des stipulations du Traité ». « On peut se demander », écrit dans le même sens M. le professeur René Brunet dans son livre sur *La Société des Nations et la France*, « si la Société des Nations devait normalement avoir à s'occuper de ces questions coloniales. Il semble bien qu'en réalité ces questions ne rentrent qu'accidentellement dans la compétence de la Société et que celle-ci a été employée par les auteurs du Traité comme l'instrument occasionnel d'une politique de circonstance. Il ne serait donc pas logique de conclure d'un échec de la Société en cette matière à une impuissance radicale de la Société dans la réalisation de ses fins propres ».

On ne saurait mieux dire. Mais alors il est permis de se demander si l'organisation des mandats constitue, autant que l'on s'est plu à le dire, l'instauration d'un type nouveau de colonisation. On peut surtout se permettre de douter que *les colonies en général* aient tendance à évoluer vers le type du mandat, et l'on est tenté de penser que ce sont au contraire les « mandats » qui tendront à évoluer vers le type de la colonie proprement dite.

Plus d'un signe incite à le croire. Déjà, en ce qui concerne les territoires sous mandat *B* et *C*, la Société des Nations est saisie des obstacles qu'apporte la notion équivoque du mandat à la mise en valeur de ces territoires. La Commission des mandats a enregistré en 1924 les doutes et les hésitations des particuliers et des sociétés qui craignent d'investir leurs capitaux dans des entreprises de longue haleine en territoire sous mandat, parce qu'ils associent naturellement à l'idée de mandat celle de révocabilité et par conséquent de précarité. Le Conseil de la Société des Nations est disposé, croyons-nous, à donner sur ce point tous les apaisements. Mais quand il l'aura fait, on ne voit pas bien ce qui distinguera un territoire sous mandat *C* d'une colonie, un territoire sous mandat *B* ou *A* d'un protectorat ou d'une « zone d'influence »....

Il n'y a, selon nous, aucun intérêt ni scientifique ni pratique à masquer les réalités politiques et juridiques par des notions confuses, contradictoires et insuffisamment élaborées. Ce n'est point par cette méthode ou cette absence de méthode, mais au contraire par la recherche passionnée des réalités et des idées claires et distinctes que se réalisera le nécessaire progrès du droit international et du droit colonial.

Paris, Université.

EDMOND LASKINE

RECENSIONI - COMPTES RENDUS

BOOK REVIEWS

T. E. Peet – *The Rhind Mathematical Papyrus,* British Museum 10057 and 10058 *(Le papyrus mathématique Rhind).* Introduction, transcription, traduction et commentaire. Un vol. in-4, de 136 pages, avec planches lithographiées, désignées par les lettres A, B,.... Y. The University Press of Liverpool, Hodder & Stoughton, London, 1923. Prix, cartonné, 3 Ls., 3 sh.

Nous savons avec certitude, par des traditions orales, qui sont en parfait accord avec des documents écrits, que les Grecs ont appris les éléments des sciences par les prêtres égyptiens, auprès desquels ils s'étaient rendus, attirés par une civilisation ancienne, dont témoignent aujourd'hui les imposantes constructions sépulcrales existant encore et les trésors artistiques et littéraires qu'elles renferment. Mais comme on remarque en particulier dans les mathématiques grecques un développement rigoureusement rectiligne et complètement d'accord avec tout ce que nous apprenons d'autre part sur ce peuple extraordinaire, que le problème de savoir quelles étaient les connaissances d'arithmétique et de géométrie qu'on avait en fait sur les bords du Nil, était capital, sa solution revêtait un caractère d'extrême urgence et attirait en conséquence, non sans raisons, tous les historiens, avec tout le charme d'une énigme.

Une solution, suffisante, sinon complète pour calmer ces désirs si légitimes, a été fournie il y a un demi-siècle, par un document de la plus haute importance, appelé, du nom du propriétaire, le Papyrus Rhind, et qui se trouve actuellement, quelque peu endommagé et mutilé, au British Museum de Londres. Quelques illustres égyptologues, tels que Lenormant (1867), Birch (1868) et Brugsch (1874), publièrent des renseignements sur le contenu du Papyrus en question et dès 1872 les Directeurs du Muséum britannique en

firent préparer une reproduction lithographique qui ne fut cependant publiée qu'en 1896. Entre temps, l'égyptologue allemand A. Einsenlohr, qui avait reçu gracieusement en communication la reproduction en question, commença l'étude du document et, avec l'aide de M. Cantor, réussit à le déchiffrer complètement; il publia à Leipzig en 1877 le résultat de ses études dans le volume intitulé: *Ein mathematischer Handbuch der alten Aegypter (Un manuel mathématique de l'ancienne Égypte;* II^{e} édit., 1891) qui a servi aux nombreuses études qui ont amené à la reconstitution, dans ses lignes générales, des mathématiques anciennes en usage au pays des Pharaons.

Le texte du Papyrus Rhind remonte à la période comprise entre 1850 et 1788 av. J.-C., mais le copiste déclare que le papyrus est la transcription d'un autre document plus ancien, de sorte que son âge vénérable se rapproche des quarante siècles rendus célèbres par Napoléon. Il ne s'agit pas d'un traité au sens courant de ce mot, mais plutôt d'un recueil de problèmes d'arithmétique ou de géométrie avec des données numériques.

La magnifique publication que nous annonçons reproduit le papyrus au moyen d'une trentaine de planches lythographiques; l'éditeur, érudit et consciencieux en même temps, a voulu y ajouter, pour son propre compte, une traduction anglaise, contenant des formules mathématiques, de façon à rendre son contenu accessible à tout le monde. Des commentaires étendus nous apprennent comment les Égyptiens écrivaient les nombres entiers et fractionnaires, ainsi que l'étendue de leurs connaissances arithmétiques et les figures géométriques dont ils se servaient. Comme la civilisation égyptienne est aussi ancienne et élevée que celle de Babylone, M. Peet a ajouté une comparaison intéressante et profonde entre les méthodes mathématiques pratiquées sur les terres mouillées par le Nil et celles en honneur sur les rives du Tigre et de l'Euphrate.

J'ai déjà consacré plusieurs articles à l'étude, au point de vue mathématique, du Papyrus Rhind; le magnifique volume que j'ai actuellement sous les yeux m'inviterait à reprendre encore une fois ces recherches, si les circonstances ne me le défendaient. Puisque cela ne m'est pas permis pour le moment, je souhaite que d'autres soient amenés à effectuer de nouvelles investigations qui aboutissent à déchirer le voile qui cache encore quelques points des procédés mathématiques égyptiens. Si ces recherches sont nombreuses et couronnées de succès, le professeur Peet recevra la meilleure récompense à son travail si méritoire.

Genova, Università.

GINO LORIA

M^me^ CURIE - *Pierre Curie*. Première Édition. Un vol. in-8 (de la collection *Les grands hommes de France*), de 112 pages. Payot, Paris, 1924. Prix, broché, 5 frs.

H. A. LORENTZ - *Clerk Maxwell's electromagnetic Theory (La théorie électromagnétique de Clerk Maxwell)*. Première Édition. Un vol. in-8, de 36 pages. The University Press, Cambridge, 1923. Prix, broché, 1 sh., 6 d.

P. CHOISNARD - *Les probabilités en science d'observation*. Première Édition. Un vol. in-8, de 168 pages. Félix Alcan, Paris, 1923. Prix, broché, 8 frs.

A. VOUILLEMIN - *Qu'est-ce au fond que la science?* Première Édition. Un vol. in-8, de 404 pages. Albin Michel, Paris, 1924. Prix, broché, 10 frs.

A vingt ans, Pierre Curie écrivait sur un carnet intime: « Il faut faire de la vie un rêve et faire d'un rêve une réalité ». C'est ce rêve que raconte, en des pages fort émouvantes, celle qui contribua à le réaliser. Le petit livre écrit par M^me^ Curie permet de comprendre l'œuvre si puissante et si originale du grand physicien que fut Pierre Curie et fait aimer sa nature d'élite toute de désintéressement, de droiture, de simplicité et de bonté.

Ce ne fut pas sans effort que Pierre Curie parvint à réaliser son rêve d'une vie consacrée à la recherche scientifique. Il est profondément triste de penser que ce grand génie dut perdre beaucoup de son temps à des besognes destinées à assurer sa subsistance matérielle et qu'il n'eut véritablement un laboratoire que quelques mois avant sa mort, survenue prématurément à l'âge de 48 ans.

Il est d'autant plus admirable que, dans des conditions aussi peu favorables, Pierre Curie ait réussi à laisser une œuvre si remarquable, tant par l'originalité et la profondeur des conceptions que par l'habileté et l'ingéniosité dont témoignent ses expériences et par la perfection de forme des mémoires où il a exposé ses résultats.

Pierre Curie s'occupa d'abord de physique cristalline. On lui doit, dans ce domaine, la découverte qu'il fit, en collaboration avec son frère Jacques Curie, de la *piézoélectricité*, c'est-à-dire de la propriété que possèdent certains cristaux de faire apparaître de l'électricité sur leurs faces quand ils sont soumis à des actions mécaniques. Il fut amené par ces recherches à étudier l'influence qu'exerce la symétrie des milieux sur les phénomènes dont ils peuvent être le siège. Le résultat de ses longues réflexions est condensé dans l'énoncé suivant, connu sous le nom de *principe de symétrie:* « Lorsque certaines causes produisent certains effets, les éléments de symétrie des causes doivent se retrouver dans les effets produits. Lorsque certains effets révèlent une certaine dissymétrie, cette dissymétrie doit se retrouver dans les causes qui lui ont donné nais-

sance. La réciproque de ces deux propositions n'est pas vraie, au moins pratiquement, c'est-à-dire que les effets produits peuvent être plus symétriques que les causes ».

La belle série de recherches sur les propriétés magnétiques des corps mit en évidence la continuité qui existe entre les corps dits *ferromagnétiques,* et les corps dits *paramagnétiques.* La relation très importante entre la température absolue et le coefficient d'aimantation des corps faiblement magnétiques, énoncée par Pierre Curie, a été confirmée par un grand nombre d'expérimentateurs sur les corps les plus variés et est connue aujourd'hui sous le nom de loi de Curie.

Pierre Curie s'occupait d'expériences fort intéressantes sur la croïssance des cristaux quand il fut amené à les abandonner pour collaborer aux recherches entreprises par M^me^ Curie sur la radioactivité qui devaient aboutir à la découverte du radium. Les résultats de ces recherches sont trop connus pour qu'il soit nécessaire d'y insister.

L'œuvre de Pierre Curie, rassemblée par la Société française de physique, tient en un volume d'environ 600 pages. C'est que Pierre Curie ne publiait que des résultats définitifs. Comme il ne craignait pas de s'attaquer aux problèmes les plus difficiles, beaucoup de ses recherches qui n'avaient pas fourni de conclusions suffisamment nettes, n'ont pas été rédigées. Il lui arrivait de dire: « Qu'importe que je n'aie pas publié tel travail si un autre le publie ». Un tel désintéressement est rare à notre époque où tant de productions hâtives encombrent les recueils scientifiques. Pierre Curie nous laisse un exemple à imiter.

***

Appelé, en 1923, à faire une conférence devant la « Rede Foundation », le grand savant hollandais Lorentz, à qui la physique actuelle doit tant de belles recherches, a pris comme sujet: *La théorie électromagnétique de Maxwell.* Il y avait, en effet, 50 ans qu'avait paru le *Traité d'électricité et de magnétisme,* où était exposée cette œuvre maîtresse qui devait avoir un si profond retentissement sur l'évolution de la physique. Dans cet ouvrage, Maxwell, s'inspirant des idées de Faraday, établit que les actions électriques et magnétiques doivent être considérées comme transmises de proche en proche par un milieu immatériel, l'éther diélectrique. Il fut ensuite amené à concevoir que ce milieu est identique à l'éther luminifère dans lequel, d'après Fresnel, se propagent les vibrations lumineuses et le développement de cette idée lui fournit cette conclusion, tout à fait étonnante et paradoxale à l'époque où elle fut formulée, que la lumière est de nature électromagnétique. On sait combien fé-

conde devait être cette conception qui conduisit Hertz à faire en quelque sorte la synthèse de la lumière en partant d'actions électromagnétiques et qui établit un lien étroit entre des agents physiques aussi différents que le sont en apparence les ondes hertziennes, les rayons infra-rouges, les rayons lumineux, les rayons ultra-violets, les rayons X et les rayons γ.

M. Lorentz, après avoir rappelé les lacunes et les contradictions qui subsistaient, avant Maxwell, dans la théorie des phénomènes électriques et dans l'optique physique, montre le grand progrès réalisé par la synthèse électromagnétique. Ne pouvant aborder l'exposé de toutes les vérifications expérimentales de cette théorie, il mentionne seulement celles relatives, d'une part à la détermination des propriétés optiques des métaux d'après leur conductibilité électrique, d'autre part à la prévision de la pression exercée sur un corps matériel par un flux incident d'énergie rayonnante, pression extrêmement faible sans doute, mais qui, par des moyens très délicats, a pu être constatée expérimentalement. Cette pression de la lumière est une des manifestations de l'inertie propre à tout rayonnement électromagnétique, inertie ignorée de Maxwell mais qu'ont établie les théories de la relativité qui, en cela, prolongent l'œuvre du physicien de Cambridge.

M. Lorentz insiste ensuite longuement sur les relations possibles entre l'électromagnétisme et la dynamique. C'était là, en effet, une idée chère à Maxwell qui lui consacra plusieurs des plus brillants chapitres de son Traité: les formules relatives au champ électromagnétique peuvent être mises sous la forme des équations générales de la dynamique; d'où la possibilité de trouver des modèles mécaniques des phénomènes électromagnétiques.

L'œuvre de Maxwell comporte assurément des lacunes et même laisse subsister des contradictions. Ses conceptions se sont modifiées progressivement et la trace de ces changements ne va pas sans nuire à l'unité de l'ensemble. Sur bien des points, l'œuvre a été perfectionnée et complétée: c'est ainsi que Poynting a pu calculer l'énergie localisée en un point du champ électromagnétique d'après la valeur du champ magnétique et du champ électrique en ce point; de même les célèbres équations connues sous le nom d'équations de Maxwell, bien que traduisant fidèlement les conceptions de ce savant, n'ont pas été explicitement données par lui. La modestie de M. Lorentz l'a sans doute empêché de mentionner les travaux théoriques importants par lesquels il a établi que ces équations ne sont pas modifiées quand on fait subir aux coordonnées d'espace et de temps la transformation connue si justement sous le nom de transformation de Lorentz.

Cette œuvre éminente, non seulement par l'originalité et la profondeur des conceptions, mais aussi par les nombreuses sug-

gestions qu'elle a ouverte aux physiciens venus après Maxwell, a résisté jusqu'ici à l'assaut qu'ont subi, en ces dernières années, toutes les théories physiques. Elle s'adapte sur bien des points aux doctrines relativistes qui la prolongent en l'élargissant. Toutefois un danger semble la menacer qui vient de la théorie des quanta: l'existence de grains d'énergie localisés en de très petits espaces est, en effet, en contradiction absolue avec les équations de Maxwell.

***

Le calcul des probabilités n'éveille dans l'esprit de la plupart que l'idée d'un simple jeu mathématique, dénué de toute application dans les sciences expérimentales. M. Choisnard s'élève contre cette opinion et son ouvrage peut être considéré comme le développement de l'idée d'Henri Poincaré que « sans le calcul des probabilités nous ne pourrions ni *découvrir* une loi, ni l'*appliquer* ».

Pour lui, l'étude des probabilités doit être considérée comme « l'ensemble des règles et procédés au moyen desquels on peut arriver à établir des fréquences non arbitraires, en vue surtout de les comparer entre elles pour en conclure des lois et pour appliquer celles-ci ».

Dans les sciences d'observation, on ne peut apprécier ce que l'on trouve dans tel cas qu'en le comparant à ce que l'on trouve dans tel autre: dire que 80 % environ des assassins présentent tel indice particulier dans leur physique ou leur hérédité ne signifie rien en soi-même, si on ne connaît pas le pourcentage du même indice chez des gens quelconques n'ayant pas commis d'assassinat. D'après l'auteur, toute méthode expérimentale doit se fonder sur deux statistiques permettant de comparer entre elles les fréquences respectives qui en résultent d'où l'importance de ce qu'il appelle le principe des fréquences comparées dans la recherche des lois relatives aux phénomènes psychologiques, physiologiques et physiques.

La statistique est le seul procédé expérimental qui, convenablement appliqué, permette d'évaluer les fréquences d'une manière précise et, par suite, d'établir les lois expérimentales. L'auteur s'efforce de réhabiliter le rôle des statistiques dans la recherche scientifique, rôle trop souvent méconnu par les écoles dites intuitionnistes.

« Le calcul des probabilités, conclut l'auteur, qu'on a trop souvent considéré jusqu'à nos jours comme un vain jeu mathématique, est au contraire le fondement, non seulement de toute méthode scientifique et rationnelle, mais la base aussi de nos observations dans les domaines les plus variés. Il est le principe essentiel du positivisme. La notion de causalité nous vient de lui. Et l'on peut dire que la théorie de la connaissance en découle directement,

puisque celle-ci est faite de liaisons. Quant à la statistique, elle est l'outil principal du calcul des probabilités, sans lequel aucun phénomène n'aurait de sens pour nous».

***

Il y a bien longtemps que les savants ont renoncé à connaître la nature intime des choses. H. Poincaré notamment a très souvent insisté sur cette idée que la science établit seulement des liens entre les phénomènes, qu'elle nous permet de connaître le *comment* des choses, mais nous en laisse ignorer le *pourquoi*. A l'heure actuelle, ces vérités sont courantes chez tous les esprits cultivés. On en trouve un écho dans cette phrase lapidaire extraite du *Jardin d'Épicure* d'Anatole France: «L'observation du savant s'arrête à l'apparence et au phénomène sans jamais pouvoir pénétrer la substance ni rien savoir de la véritable nature des choses».

L'ouvrage du Général Vouillemin n'est, en somme, que la paraphrase de cette pensée, avec des exemples empruntés aux divers chapitres de la physique et de la mathématique: «Connaître, dit-il, n'est rien de plus qu'identifier un objet avec un autre objet. J'appellerai celui-ci *objet-gabarit*. Le point de départ est nécessairement son exacte description, pour permettre l'exactitude des reconnaissances de ses caractères chez d'autres objets»; plus loin «notre science se borne à libeller de quelle manière s'associent, dans notre Univers, les données numériques fournies par des instruments bien définis et maniés d'une façon convenue strictement» et «la satisfaction que cherche l'esprit réside dans l'identification de deux objets, dans la claire vision des liens qui les rapprochent, dans la réduction l'un à l'autre de deux phénomènes isolés jusque là».

Ce sont là des idées très soutenables bien qu'à la vérité peu originales. Elles sont étayées sur des exemples précis qui sont généralement exposés avec clarté et qui témoignent d'une connaissance et d'une compréhension assez nettes des théories et des méthodes de la physique. Peut-être cependant le titre adopté *Qu'est-ce au fond que la science?* apparaîtra-t-il comme un peu trop général, les sciences biologiques et les sciences psychologiques et morales n'étant même pas mentionnées. Enfin, la lecture de l'ouvrage laisse une impression pénible: l'auteur adopte un ton agressif de polémiste qui choque dans un ouvrage de philosophie scientifique. Il poursuit de ses sarcasmes ceux que la science a un peu trop enthousiasmés ou qui tirent des données scientifiques des arguments pour combattre les religions révélées, mais il ne cite aucun texte emprunté à des savants, ni même à des philosophes, sur lesquels ses critiques pourraient porter. A qui fait-il allusion quand il parle des savants qui poursuivent la vérité pour «braver Dieu?».

Quelle est cette science « permise aux créatures » et quelles recherches leur sont à jamais interdites? S'il en existe, on se demande d'où le Général Vouillemin en a tiré la révélation.

Dijon, Université.

A. BOUTARIC

Wo. OSTWALD – *Die Welt der vernachlässigten Dimensionen (Le monde des dimensions négligeables).* Septième et Huitième Éditions. Un vol. in-8, de XV-253 pages, avec illustrations. Th. Steinkopff, Dresden und Leipzig, 1922. Prix cartonné, L. 15.

J. LOEB – *Proteins and the Theory of Colloïdal Behavior (Les protéines et les théories relatives aux colloïdes).* Un vol. in-8, de XI-292 pages. McGraw-Hill. London, 1922. (Sans indication de prix).

H. D. DAKIN - *Oxydations and Reductions in the animal Body (Oxydations et réductions dans le corps animal).* Un vol. in-8, de IX-176 pages. Deuxième Édition. Longmans. Green & Co., London, 1922. Prix, relié, 6 sh., net.

L'ouvrage de M. Wo. Ostwald est présenté comme une introduction à l'étude de la chimie moderne des colloïdes, spécialement en ce qui concerne leurs applications. La première édition de ce livre date de 1914. Les éditions successives s'en sont épuisées assez rapidement, sans parler des traductions qui en ont déjà été faites. Il est destiné, dit l'auteur, à ceux qui ne sont pas encore initiés à la connaissance de l'état colloïdal. Il constitue donc une sorte de premier échelon dans ce genre d'études; on y trouve rassemblées les différentes théories actuelles. L'exposition est aisée et l'ensemble de l'ouvrage se divise en cinq chapitres développés en autant de conférences. L'auteur, qui s'est spécialisé dans cette matière, a pu suivre à son aise la rapide évolution des diverses théories, et, à côté de la théorie, le développement rapide de ses applications à la biologie, aux industries les plus diverses, etc. Il est toujours utile de répéter qu'il n'y a pour ainsi dire pas de sujet chimique ou industriel qui n'y soit lié, qui n'ait pas quelque contact avec les systèmes colloïdaux et, en particulier, avec ceux qu'on appelle les « systèmes dispersés » qui se rencontrent dans tous les états d'agrégation des corps. Mais il faut confesser que l'étude de tels systèmes s'est développée avec une ampleur d'autant plus grande qu'elle a moins approfondi la connaissance des lois qui gouvernent les réactions des colloïdes entre eux et en rapport avec les systèmes homogènes. Les difficultés sont dûes surtout au fait que les colloïdes, en général, ne représentent pas une véritable unité chimique particulière et que toutes leurs propriétés varient avec la grosseur du granule, laquelle rarement peut être considérée

comme constante. De là viennent des variations dans l'action de surface, action que l'on peut considérer en partie comme un phénomène de nature chimique. Ces insuffisances sont d'autant plus importantes que de nombreuses branches de la science humaine attendent de la chimie des colloïdes une aide importante, et, en premier lieu, la biologie. Le livre d'Ostwald, dans sa course rapide à travers le vaste champ, jusqu'alors semé à profusion et chichement moissonné, de ces doctrines, réussit à nous donner une idée de ce qui s'est fait jusqu'ici et, un peu aussi, de ce qui reste à faire, et c'est la plus grande partie...

***

Loeb, lui aussi, nous parle des colloïdes, mais d'une manière plus particulière. Le sujet est très important pour la biochimie: il s'agit d'une démonstration expérimentale du fait que les réactions qui se produisent avec les protéines sont gouvernées par les lois stœchiométriques de la chimie classique, comme s'il s'agissait de substances cristalloïdes, c'est-à-dire vraiment solubles. Il n'y a aucune difficulté à admettre que les protéines puissent participer à la nature des cristalloïdes, tout en montrant quelques-unes des propriétés des colloïdes, en particulier la principale qui est de n'être pas dialysables à travers les membranes animales. Il s'agit ici, en effet, d'un corps à molécule si grande et si complexe que l'on ne doit pas s'étonner si elle peut participer aussi à la nature du granule colloïdal. Cela n'enlève pas à cette molécule la faculté de mettre en action les fonctions chimiques qui lui sont propres et de réagir au moment opportun. En même temps, l'auteur fait sienne la théorie de Donnan, de Londres (1910), qui permet d'interpréter les réactions entre colloïdes au point de vue des équilibres entre membranes et électrolites. Dans la seconde partie du livre, la théorie est développée dans le sens quantitatif et semble conduire à de bons résultats, en ce qui concerne les protéines qui, je le répète, représentent un cas spécial parmi les colloïdes et ont une nature chimique qui justifie la manière dont elles se comportent.

***

M. Dakin, dans son livre, s'occupe d'un des chapitres fondamentaux de la chimie biologique, qui concerne l'activité métabolique de l'organisme vivant, expression essentielle de la vie organique. L'existence d'un processus d'oxydation comme source de la chaleur animale est un fait connu depuis les premiers temps, à la suite de la découverte de l'oxygène et du processus de combustion vive des corps contenant du carbone, mais les processus intermédiaires de cette oxydation dans l'organisme qui, comme dans le cas des hydrates de carbone et de beaucoup d'acides organi-

ques, peut être considérée comme complète, sont encore aujourd'hui peu connus; les hypothèses les plus disparates ont pu prendre naissance sans qu'on ait pu arriver à une conclusion assurée. Le même phénomène se produit dans les processus de combustion interne, dont le type est la fermentation alcoolique: les produits intermédiaires de la réaction disparaissent à peine formés, ou, de toute manière, ont échappé jusqu'ici aux recherches des chimistes. Mais les processus de désagrégation moléculaire ne sont pas les seuls qui intéressent les biologistes, car celles qui sont à la base des synthèses les plus importantes attirent encore plus son attention, par exemple, celle qui se produit dans la plante sous l'action de la chlorophylle (réduction de l'anhydride carbonique), par l'effet de la lumière solaire, et qui est celle qui soulève le plus de discussions. Naturellement, M. Dakin, ayant fait des travaux sur ce sujet, y apporte sa compétence; ainsi, dans son clair exposé des faits, il sait mettre en évidence ce qui est parfaitement certain et qu'on peut accueillir sans réserves, en le séparant de tout ce qui doit encore être soumis à une enquête plus sévère pour sortir de l'incertitude.

Cagliari, Università, Istituto di Chimica generale.

B. L. VANZETTI

E. LE BRETON et G. SCHAEFFER – *Variations biochimiques du rapport nucléo-plasmatique au cours du développement embryonnaire.* Un vol. in-8, de 197 pages, avec 16 figures. Masson & Cie., Paris, 1923. Prix, 15 frs.

Les morphologistes établissent habituellement le rapport nucléo-plasmatique: $\frac{\text{nucléus}}{\text{cytoplasme}}$ en fonction des volumes et l'expérience a d'ailleurs démontré l'intérêt de cette détermination qui a eu de nombreuses applications, quoique la forme du rapport et les procédés techniques employés pour l'établir ne se maintiennent guère à l'abri de la critique. Transportant cette notion dans le domaine de la physiologie générale on peut exprimer l'équilibre nucléus-protoplasme, non plus en fonction des volumes, mais en fonction des masses; le rapport nucléo-plasmatique prend alors un sens précis, mais différent suivant qu'on l'exprime sous la forme:

$$\frac{\text{masse du nucléus}}{\text{masse du protoplasme}}$$

ou bien sous la forme:

$$\frac{\text{masse du nucléus}}{\text{masse du protoplasme} + \text{masse du paraplasme}}.$$

Dans cet ouvrage, les auteurs se sont bornés à l'étude du second des deux rapports. L'azote des aminopurines a été adopté comme représentatif de l'acide nucléinique du nucléus et l'azote total comme dénominateur. Ils ont remarqué qu'au cours du développement embryonnaire, le rapport existant entre la masse du nucléus et la masse du cytoplasme décroît sans cesse, suivant une courbe régulière. Les valeurs obtenues pour l'embryon entier ne font que traduire globalement ce qui se passe dans chaque tissu en particulier: ce sont des valeurs moyennes. Les courbes qui représentent la chute du rapport nucléo-plasmatique, établies en fonction du temps pour les différents animaux, montrent que cette chute se fait d'autant plus vite que la vie embryonnaire est plus courte et le développement plus condensé. La valeur maxima à partir de laquelle on remarque la chute, varie avec l'espèce considérée. Les lois de variation du rapport nucléo-plasmatique, au cours du développement, apparaissent comme l'expression quantitative des lois de la cytomorphose de Ch. S. Minot. Il est évident qu'ici, aussi bien que dans plusieurs autres champs de recherches analogues, la valeur des résultats dépend de la valeur des méthodes adoptées; il s'agit de savoir si l'azote purinique représente exclusivement l'acide nucléinique du nucléus seul. Mais il faut sans doute préférer la méthode chimique à la méthode morphologique. Et si la méthode de Le Breton et Schaeffer donne de bons résultats, ou doit les donner par la suite dès qu'elle aura été perfectionnée, le principe duquel s'inspire l'ouvrage pourra trouver en physiologie et en pathologie de nombreuses et très importantes applications, car, en somme, nous avons tous la conviction que le rapport nucléo-plasmatique doit posséder une profonde signification biologique.

Napoli, Università, Laboratorio di Fisiologia.

F. BOTTAZZI

G. ALESSANDRINI – *Insetti trasmettitori di malattie (Insectes qui transmettent des maladies).* Un vol. in-8 (des *Attualità scientifiche,* série médicale, n. 21-22), de 92 pages, avec 34 figures. Nicola Zanichelli, Bologna, 1924. Prix, broché, 12 Lires.

L'importance toujours grandissante des insectes par rapport à la pathologie humaine et comparée est désormais si universellement reconnue qu'il est inutile de s'étendre longuement pour justifier et approuver le beau petit livre de G. Alessandrini sur les Insectes en tant que véhicules de maladies. La forme du volume, qui est destiné à un public nombreux ne comprenant pas des spé-

cialistes, est facile et l'on évite l'emploi d'une terminologie difficile à comprendre; de nombreuses et claires figures le rendent plus attrayant. Le mot insecte est pris ici dans un sens étendu qui comprend non seulement les hexapodes, mais encore les arthropodes en général, et par suite les acariens. Après un chapitre d'introduction où l'auteur définit rapidement les diverses formes d'association entre les organismes d'espèces différentes et décrit les modalités diverses du parasitisme, les rapports entre le parasite et son hôte et les caractéristiques morphologiques et biologiques les plus typiques des insectes parasites, l'auteur passe en revue, dans les chapitres suivants, les insectes obligatoirement parasites dans toutes les phases de leur vie, ceux obligatoirement parasites à l'état adulte, ceux enfin obligatoirement et facultativement parasites à l'état larvaire, les insectes qui piquent pouvant être les agents de maladies ou les inoculateurs de germes infectieux, les insectes qui transmettent l'agent spécifique des maladies dont ils sont les hôtes nécessaires, les insectes qui transportent passivement des germes d'infection.

Ceci permet à l'auteur de donner, avec la description de l'insecte et de ses mœurs, un aperçu des maladies dont il est la cause et du germe qu'il transmet; il rappelle ainsi les spirochétoses, les leishmanioses, les trypanosomiases, le paludisme, les myiases et autres formes morbides. Le volume de G. Alessandrini sera donc lu avec profit par tous ceux qui, sans posséder une culture spécialisée, veulent néanmoins connaître, tout au moins dans ses lignes générales, l'un des chapitres les plus intéressants et les plus nouveaux de la biologie et de la pathologie moderne.

Pavia, Università.

EDOARDO ZAVATTARI

J. D'HÉRELLE – *Les défenses de l'organisme.* Un vol. in-8 (de la *Bibliothèque de Philosophie scientifique*), de 299 pages. E. Flammarion, Paris, 1923. Prix, 7,50, net.

On est souvent frappé par l'inertie et par la résistance de la vie — et aussi par son aptitude à réagir. Le milieu ne lui est ni entièrement favorable ni entièrement hostile; il lui est indifférent. Mais la tendance universelle du monde inanimé est la dégradation de l'énergie, tandis que l'organisme se renouvelle continuellement dans certaines limites. Dans le monde physique, le ressort de toutes les horloges se détend; l'organisme, lui, est capable de retendre son ressort aussi vite que celui-ci se détend — maintes plantes le retendent beaucoup plus vite. L'emblème de la vie est

un buisson ardent toujours enflammé — qui néanmoins reste non consumé pendant un jour, ou une année ou une période d'années. Quel est le secret de cette inertie? Le docteur d'Hérelle se réfère, pour répondre, au rôle essentiel que les ferments (diastases) jouent dans l'économie vitale: ils effectuent très rapidement les réactions chimiques sans néanmoins être épuisés par leur activité. Une autre partie de la réponse doit être trouvée dans les propriétés de l'état colloïdal de la matière dont l'expression la plus complexe se rencontre dans les substances organiques. En suspension dans l'intérieur fluide de la cellule, il y a une multitude de très petites particules chargées (micelles) qui exposent une très large surface à l'action des ferments et des autres réactifs, et qui constituent vraiment un état très dynamique de la matière. En troisième lieu, on doit tenir compte du pouvoir que possède l'organisme d'accumuler, d'une manière croissante, de l'énergie potentielle et de conserver des réserves. Il amasse un capital dans lequel il peut puiser à l'instant où il en a besoin pour une prompte défense.

L'organisme utilise souvent son milieu — pour sa nourriture et son déplacement; — il peut agir sur son milieu en l'écartant de sa route, en s'en frayant une au travers ou en l'absorbant. D'un autre côté il pare les attaques du milieu; et ce très intéressant volume rappelle les moyens variés par lesquels les organismes se défendent des excès de la température, de la sécheresse et des autres influences externes nuisibles. La coagulation du sang sur une blessure est encore une défense, et souvent aussi compliquée qu'elle est efficace. L'auteur illustre d'une façon très vivante les réactions de l'organisme à l'égard des poisons cristalloïdes et colloïdaux, ainsi que sa capacité extraordinaire de s'accoutumer à ce qui, au premier abord, lui est presque fatal. La valeur défensive de l'anaphylaxie est effleurée aussi.

Mais l'épreuve la plus sérieuse pour un organisme, c'est quand il est envahi par des microbes nuisibles qui pénètrent les remparts extérieurs de la peau et même les remparts intérieurs des parois digestives ou autres surfaces internes, et font leur chemin à travers le sang et les tissus. Il y a alors combat dans les rues. Deux défenses sont très connues — la production d'antitoxines par le sang et le pouvoir qu'ont les phagocytes d'absorber et de digérer les microbes. Roux et Yersin ont prouvé que les microbes sécrètent des toxines; Behring et Kitasato ont démontré la réalité des antitoxines qui contrebattent les microbes; Roux et Martin ont montré comment les antitoxines peuvent être élaborées dans un autre organisme et maintenues toujours prêtes pour des fins thérapeutiques. Les antitoxines paraissent agir contre les microbes d'une manière physico-chimique, — jusqu'ici très mal comprise; elles n'ont pas encore été isolées, mais il n'est même pas nécessaire de supposer

qu'elles sont des substances chimiques distinctes. Peut-être présentent elles les propriétés de l'équilibre colloïdal. Leur réalité ne fait aucun doute. Le second mode de défense c'est le moyen des phagocytes mobiles, cellules amiboïdes qui, attirées par les microbes, les ingèrent et digèrent. Ceci est souvent facilité par une opsonine qui paralyse les microbes. Peut-être n'est ce là qu'un aspect de l'influence des antitoxines. Ce qui est propre à d'Hérelle c'est la découverte d'un troisième mode de défense au moyen des ultramicrobes (bactériophages) qui vivent en symbiose dans l'intestin et en parasites des parasites! Ouvrage vivant, instructif et stimulant.

Aberdeen, University.

J. ARTHUR THOMSON

P. LECÈNE – *L'évolution de la chirurgie.* Un vol. in-16 (de la *Bibliothèque de Philosophie scientifique*, dirigée par le Dr Gustave LE BON), de 350 pages. Flammarion, Paris, 1923. Prix, 7 fr. 50.

Le livre de M. Lecène est assez intéressant même pour ceux qui ne sont pas spécialistes en chirurgie, l'auteur ayant su, par l'abondance de ses références et grâce à une bonne culture naturaliste, insérer l'« évolution de la chirurgie » dans le tableau d'ensemble de la biologie et la rattacher génétiquement peu à peu aux nouvelles conquêtes de la physiologie, de la pathologie, de la chimie, de la bactériologie, de l'histologie, faites pour guider, élever et éclairer cet art dont le nom, pris dans son sens littéral, signifie: *travail manuel.*

Nous serions entraînés trop loin, si nous voulions suivre l'auteur dans son instructive excursion à travers le temps et passer avec lui en revue la chirurgie de l'Égypte, de la Chaldée, de l'Inde antique, de la Grèce (dans ses différentes périodes médico-chirurgicales: hyppocratique, alexandrine et romaine), la chirurgie arabe, byzantine et médiévale, pour arriver à celle du XVIIe siècle, c'est-à-dire d'une époque pendant laquelle la chirurgie, profitant des grands progrès accomplis par l'anatomie et la physiologie, a revêtu une forme vraiment scientifique. Certains progrès ont été réalisés par bonds, à la suite de géniales initiatives d'opérateurs: c'est ainsi, par exemple, que Franco, un chirurgien provençal du XVIe siècle, n'ayant pas réussi à extraire de l'urètre d'un gamin un gros calcul, improvisa séance tenante la taille sus-pubienne, poussé qu'il était par l'impatience et les reproches de l'entourage du malade. Moins heureux, Tagliacozzi, de Bologne, donna bien un nom italien à sa méthode de greffe autoplastique, mais resta

alors inapprécié; il s'attira même la haine des religieux qui virent dans ses heureux efforts de reconstituer l'intégrité physique individuelle un attentat à la puissance céleste; ses restes furent exhumés et enterrés dans un lieu non consacré.

Avec une impartialité historique peu commune, l'auteur rattache les succès que la chirurgie moderne a obtenus grâce à l'asepsie et à l'antisepsie aux géniales expériences de précurseur que notre immortel Spallanzani avait faites sur la génération spontanée. Il arrive ensuite à ce qu'il appelle la révolution chirurgicale du XIX^{e} siècle, alors que l'anesthésie et la méthode antiseptique listérienne, nées à peu près simultanément, ont ouvert à la chirurgie le vaste champ, jusqu'alors inaccessible, des opérations abdominales, crâniennes, etc.

Il fait toutefois observer que, même sans l'anesthésie, de célèbres chirurgiens qui, depuis, restèrent toujours hostiles à cette méthode, tels que Lawson Tait, Spencer Wells et d'autres, ont pu pratiquer des opérations abdominales graves (pour Kystes ovariens, par exemple) avec une mortalité minime pour l'époque (1860-1872). Et cela parce qu'ils ont été assez avisés pour opérer dans des maisons de santé petites et propres, loin de l'encombrement infectant des hôpitaux.

En dernier lieu, M. Lecène parle avec un peu plus de détails de l'état actuel de la chirurgie, des innovations introduites à la suite de la grande guerre qui a servi de vaste champ d'expériences sur des corps jeunes et robustes comme on n'en a pas souvent à manipuler dans les cliniques chirurgicales du temps de paix. Il décrit le traitement des hémorrhagies internes, l'anesthésie locale, les greffes, l'ouverture et le traitement direct des foyers de fracture. L'auteur se montre moins au courant et moins impartial lorsqu'il attribue, pour ce qui est du traitement des tumeurs malignes, une plus grande importance à l'intervention chirurgicale qu'à la radiumthérapie.

Torino, Università, Istituto di Medicina Legale.

MARIO CARRARA

A. GEMELLI – *Nuovi orizzonti della psicologia sperimentale (Nouveaux horizons de la psychologie expérimentale)*. Deuxième Édition, revue et augmentée. Un vol. in-16, de XIV 387 pages. Società Editrice « Vita e pensiero », Milano, 1924. Prix, 18 Lires.

A. Gemelli réunit dans ce volume quelques écrits publiés précédemment, les coordonnant de façon à bien mettre en évidence sa conception de l'objet et des buts de la psychologie, au progrès

de laquelle il a largement contribué par ses nombreuses recherches spéciales. Les études recueillies ici sont plutôt critiques et constituent une exposition: c'est avec elles que l'auteur prend position devant les problèmes les plus discutés de la psychologie expérimentale. Tout d'abord, il cherche à déterminer les rapports qui lient la psychologie aux sciences biologiques et les limites qui les séparent. Certains faits psychiques et certains faits organiques sont sans doute étroitement liés entre eux et une grande partie des recherches psychologiques tend à connaître les lois d'une telle connexion; mais ces faits ne s'identifient pas, ils ne se réduisent point à une même classe de phénomènes. La théorie des localisations cérébrales n'a réussi à indiquer, d'après l'auteur, que les sièges des plus simples fonctions sensorielles et motrices, mais alors même que cette théorie parviendrait à prouver que les fonctions supérieures de l'intelligence exigent elles-mêmes l'intégrité de certaines zones de l'écorce, l'abîme qui existe entre les faits nerveux et la conscience, entre les mouvements des neurones et l'acte de juger ou de vouloir ne serait ni comblé ni atténué.

Cela n'empêche pas que l'on peut étudier les faits psychiques par des méthodes expérimentales analogues à celles que l'on applique à l'étude des faits naturels, car expérimenter signifie provoquer artificiellement un phénomène, le reproduire autant de fois que l'on veut dans des conditions identiques, l'analyser dans ses éléments composants et en rechercher les conditions: et cela peut se faire en ce qui concerne la mémoire et la fantaisie, les sensations et le jugement, l'habitude et la volonté. Dans certaines limites la mesure est possible en psychologie. L'auteur défend, en conséquence, la psychologie de laboratoire des objections tout aussi injustes que lui adresse actuellement, une fois passée la mode du matérialisme, l'idéalisme nouveau, devenu à la mode comme pour démontrer que la pensée philosophique, oscillant entre les deux extrêmes, n'arrive pas a trouver son état de repos dans une position de juste équilibre.

Parmi les méthodes de la psychologie moderne, A. Gemelli s'arrête particulièrement sur la méthode dite de l'« introspection provoquée », adoptée en Allemagne par l'école de Würzburg et en France par celle d'Alfred Binet; il expose largement et clairement les ouvrages de Marbe, de Messer, de Külpe, de Ach, de Bovet, de Michotte, de Binet sur la psychologie des actes logiques (jugement, raisonnement) et des actes volontaires. L'auteur, entrant dans le vif débat éveillé par toutes ces recherches, reconnaît que la méthode de l'introspection provoquée, qui est quelque chose entre l'expérience et l'observation pure, a les défauts de l'une et de l'autre, mais il soutient qu'elle en réunit également les avantages et que ceux-ci sont plus nombreux que ses défauts, en raison

surtout du fait qu'en provoquant l'introspection on arrive à modifier non seulement les conditions extérieures, mais encore les conditions intérieures de la production des faits psychiques.

Après quelques sobres remarques sur la légitimité de la méthode pathologique en psychologie normale, et sur les limites de son emploi, l'auteur passe enfin à l'exposé de ses vues générales sur la psychologie considérée comme «science de la conscience». Il cherche donc à bien déterminer tout d'abord ce qu'il faut entendre par le mot «conscience» et, à la suite de quelques ouvrages récents (parmi lesquels nous remarquerons celui de Mager) sur les limites, les degrés, le contenu et le seuil de la conscience, il arrive à la conclusion que la conscience ne peut s'identifier avec la vie psychique: il y a une partie de celle-ci qui se déroule en dehors de la conscience; la conscience n'est pas seulement un ensemble de contenus actuellement présents, mais encore l'unification de toutes les activités psychiques en une synthèse organique. «Cette unité est éminemment dynamique et cette activité de la conscience se manifeste notamment par l'activité volitive. Notre moi s'adresse là où le pousse l'intérêt excité par les résonnances affectives». La psychologie est la science de cette conscience. Elle est, comme telle, indépendante, dans ses bases, de toute prémisse philosophique, mais ne peut, dans ses résultats, demeurer étrangère à la philosophie. Et l'auteur croit ne pouvoir douter que c'est avec la doctrine aristotélique et scolastique que s'accordent le mieux les résultats de la psychologie expérimentale moderne et que c'est vers elle qu'ils conduisent.

Firenze, Università.

ENZO BONAVENTURA

C. W. KIMMINS – *Children's Dreams (Rêves d'enfants)*. Un vol. in-12, de 126 pages. Longmans, Green & Co., London, 1920. Price, 5 sh.

H. von HUG-HELLMUTH – *A Study of the mental Life of the Child (Étude de la vie mentale de l'enfant)*. Un vol. in-8, de 154 pages. The Nervous and Mental Disease Publ. Co., Washington, 1919. (Sans indication de prix).

Kimmins montre combien l'étude des rêves de l'enfant est importante, non seulement lorsqu'il s'agit d'enfants nerveux, mais même lorsqu'il s'agit d'enfants normaux. L'analyse des rêves permettra de découvrir des facteurs ignorés qui peuvent s'opposer au développement normal des enfants. L'auteur a recueilli près de 6000 rêves d'enfants et d'adolescents de 5 à 16 ans, provenant de milieux divers: écoles primaires, écoles industrielles, un certain nombre d'entre eux sont des aveugles ou des sourds. Cette en-

quête confirme cette idée que le rêve est un antidote de la monotonie et des insuffisances de la vie. Cela ressort de l'examen des rêves d'enfants des écoles industrielles, qui accusent plus souvent des scènes joyeuses et excitantes que ceux d'enfants mieux partagés dans la vie.

Les rêves des enfants se rapportent plus que ceux des adultes aux souhaits du jour même ou de la veille. Le fait que les très jeunes enfants rêvent moins souvent de nourriture que leurs ainés semble prouver qu'ils souffrent moins qu'eux du manque de nourriture. Que le rêve est « une sûre indication de la situation de l'enfant par rapport à la nourriture », c'est ce qui ressort de la comparaison des rêves des enfants des districts pauvres et des districts plus aisés. (Il est regrettable que l'auteur ne nous donne aucun chiffre, aucune indication statistique à ce sujet, ni des exemples de ces rêves alimentaires). De même les enfants pauvres rêvent plus souvent que les riches, de jouets.

L'auteur a raison d'insister sur les services précieux que le rêve peut rendre à l'éducateur, surtout dans les cas où un enfant manifeste une continuelle opposition avec son milieu, ou contre toute autorité. Mais pour rendre ces services, il serait sans doute désirable que les rêves fussent analysés d'une façon plus approfondie que ne l'a fait l'auteur. Car, s'il est vrai que chez les tout-petits les rêves sont à peine déguisés, ils ne tardent pas plus tard à revêtir le plus souvent, comme chez l'adulte, une forme symbolique.

***

Le livre de M^me^ Hug-Hellmuth est une traduction de l'original allemand paru en 1913. C'est, on le sait, un essai d'esquisser tout le développement mental en partant de la sexualité de l'enfant, telle que l'a décrite la psychanalyse classique.

Genève, Université.

ED. CLAPARÈDE

E. G. R. TAYLOR – *The Business Man's Geography. A Compendium of general and post-war Conditions in respect to overseas Produce and overseas Markets (La Géographie de l'homme d'affaire. Compendium des conditions générales d'après guerre en rapport à la production et aux marchés d'outre-mer).* Un vol. in-8, de XVI-496 pages, avec 32 cartes coloriées et 135 en noir. Philips & Son, London, 1923. (Sans indication de prix).

Ce volume devrait être indispensable à tout industriel ou commerçant voulant se faire une idée des disponibilités plus étendue

et plus sûre ainsi que des exigences des différents pays, sans passer par les offices ou les intermédiaires. Les pays sont disposés par ordre alphabétique; nombreux sont toutefois les renvois aux noms différents, aux différentes graphies, aux divers choix possibles du premier mot dans les noms composés, aux États auxquels les pays appartiennent. Par exemple:

Papua	voir . . .	New Guinea
Formose	» . . .	Taiwan
Yougo-Slavie	» . . .	Jugo-Slavia
Cape-Verde-Islands . .	» . . .	Verde Cape Islands
Windward Islands . . .	» . . .	British West Indies.

L'auteur n'a pas pu suivre, au cours des bouleversements continuels d'après guerre, les divers changements survenus pendant que l'ouvrage était sous presse, dans les frontières des États et des Colonies. Car l'ouvrage, publié en 1923, fût achevé en septembre 1922. C'est ainsi, qu'en Asie Mineure la Cilicie est encore reconnue sous l'autorité de la France et que l'on parle encore d'une zone d'influence italienne en Asie Mineure et d'un mandat de la Grèce sur le vilayet de Smyrne: il est également question d'un mandat de l'Italie sur l'Albanie du Nord, tandis qu'on ne lui attribue pas le Dodécanèse qui semble attribué à la Grèce. Un autre défaut inévitable de l'ouvrage dérive de ce qu'il a été rédigé dans une période de crise économique et d'après des données statistiques qui se rapportent aux années les plus critiques de l'après guerre et, en conséquence, à des conditions qui se sont rapidement améliorées au cours des années suivantes. Ainsi, la balance commerciale de l'Italie, rapportée à l'année 1919 ou aux premiers mois de 1920, ne correspond point, tant s'en faut, aux conditions actuelles. Une nouvelle édition corrigera facilement tout cela.

Pour chaque pays de quelque importance, un paragraphe est consacré à une rapide description chorographique, à la population (densité et distribution) et aux lignes générales du commerce extérieur; un deuxième au climat, un troisième aux conditions physiques générales, un quatrième aux conditions de vie et aux principaux produits miniers, agricoles et industriels, un cinquième aux relations commerciales et un sixième à différents renseignements sur les monnaies, les mesures, les banques, les agents consulaires et diplomatiques anglais.

Les renseignements fournis paraissent toujours complets et fondés; le tableau physique et économique des pays est présenté à travers une exposition sobre et serrée, d'une grande clarté, d'après des critériums scientifiques et, généralement, d'une façon objective; de cette objectivité anglaise, cependant, qui trop souvent paraît examiner les choses des autres d'un point de vue si haut qu'elle ne parvient pas à les comprendre.

Au sujet de l'Italie, notamment, l'auteur ne dit pas toujours vrai; lorsqu'il affirme, par exemple, que les méthodes de culture sont *en général* primitives et que celle-ci rapporte moins que ce qu'elle devrait; en quoi il prouve qu'il ne connaît pas notre pays ni ses conditions spéciales de terrain et de climat (il ne parle pas, par exemple, de la malaria), ni des progrès réalisés dans les méthodes et dans l'extension des cultures (par exemple les grands travaux d'assainissement).

L'ouvrage est précédé d'un petit atlas de XXXIII cartes en couleurs et comporte 135 petites cartes dans le texte, dans lesquelles les différentes productions sont localisées et mises ainsi en évidence.

Padova, Università.

L. DE MARCHI

M. OLIVIER – *La politique du charbon; 1914-1921.* Un vol. in-8, de VI-301 pages. Félix Alcan, Paris, 1922. Prix, broché, 15 frs.

F. ENGERAND – *Le fer sur une frontière.* Un vol. in-8, de 234 pages. Éditions Bossard, Paris, 1919. Prix, broché, 5 frs. 40.

G. MAZZEI – *Della politica doganale degli Stati Uniti, con speciale riguardo all'Italia (La politique douanière des États-Unis, particulièrement en ce qui concerne l'Italie).* Un vol. de 239 pages. R. Bemporad & Figli, Firenze, 1919. Prix, broché, Lire 4,40.

On a dit que la grande guerre mondiale avait été une guerre de combustibles et on voulait faire allusion par là, non seulement à l'une des causes de la conflagration, mais encore à l'un des principaux éléments du développement des hostilités. Et, si l'on considère aussi l'après-guerre, on remarque que les combustibles n'ont pas peu contribué à développer ces prolongements du conflit qui ne sont pas précisément pacifiques; il suffit de penser à la lutte des pays vainqueurs pour la conquête des terrains pétrolifères et au terrible duel franco-allemand au sujet du charbon de la Ruhr.

M. Olivier a voulu limiter son étude à la politique du charbon en France et en Angleterre depuis 1914. En raison de l'importance de ce précieux élément qui forme la base et le pivot de tout l'approvisionnement de la population et de l'armée, les gouvernements belligérants jugèrent indispensable d'intervenir dans l'organisation et dans le fonctionnement de l'industrie et du commerce du charbon. Le but principal que poursuivirent ces gouvernements fut naturellement d'assurer à leur propre pays le combustible nécessaire, à des prix raisonnables. L'Angleterre, grande exportatrice de charbon avant la guerre, put, sans de sérieuses difficultés, subvenir à ses besoins particuliers; il lui suffit de réduire et de con-

trôler ses exportations et d'imposer des prix fixés à la consommation nationale.

La France, au contraire, qui ne produisait avant la guerre que 65 % de ses besoins, vit, aussitôt après la déclaration de guerre, sa production diminuer sensiblement, en raison surtout de la mobilisation d'un grand nombre de mineurs: elle se hâta donc de démobiliser ceux-ci et s'arrangea avec les Alliés pour la répartition du charbon anglais consacré à l'exportation.

Après la guerre, l'Angleterre ne crut plus devoir continuer à faire bénéficier les Alliés d'un traitement de faveur et voulut, au contraire, que les bénéfices dérivés de l'exportation profitent à ses nationaux; ceux-ci furent donc gratifiés d'un « dumping » de charbon, la vente à la consommation intérieure s'effectuant à des prix inférieurs au prix de revient du minéral. La France rétablit l'équilibre de son propre bilan charbonnier en important du charbon allemand et américain, ce qui lui permit d'abroger rapidement toutes les réglementations prises pendant la guerre au sujet du charbon. En définitive, l'Angleterre ne tira aucun avantage de sa politique protectionniste qui avait, peu à peu, obligé les autres pays importateurs de charbon à se tourner vers d'autres centres d'approvisionnement en Amérique, au Japon, etc.; ainsi, au lendemain de la grève des mineurs d'octobre 1920, grève qui contribua encore à orienter vers d'autres marchés charbonniers les pays qui, auparavant, se fournissaient exclusivement en Angleterre, celle-ci revient tout simplement au régime de la liberté du commerce du charbon.

***

C'est à cette période critique de la guerre où la France se trouva à court de charbon, que fait aussi allusion M. Engerand, tout en consacrant plus particulièrement son étude à l'élément fer. Effectivement, l'invasion allemande dans l'Est de la France avait privé ce dernier pays, en plus d'une part importante de sa production de charbon, de 75 % de sa production de fonte et d'acier et de 90 % de sa production de minerai. Si, au contraire, les Français avaient pu pénétrer en Lorraine sur une dizaine de kilomètres, non seulement ils auraient ainsi protégé Briey, c'est-à-dire l'un des plus grands centres de production de minerai en France, mais ils se seraient encore assuré la possession d'une partie appréciable de la production de la fonte allemande. D'ailleurs, le centre métallurgique de l'Allemagne n'était pas en Lorraine, mais en Westphalie; ceci parce que l'Allemagne avait compris depuis des années que le fait de laisser sa production métallurgique près de la frontière eût constitué pour elle un très grave péril en cas de guerre. La France, au contraire, bien qu'elle possédât d'excellents minerais de fer dans des localités plus sûres au point de vue stratégique

que le bassin de Briey, concentra sur sa frontière de l'Est la meilleure partie de sa production métallurgique, sans penser le moins du monde à la protéger par des fortifications et des ouvrages militaires qui eussent pu, tout au moins, ralentir l'invasion ennemie.

Cette erreur si grave, qui faillit bien coûter la défaite et la ruine à la France, doit être, selon l'avis autorisé du député Engerand, le point de départ d'une nouvelle politique métallurgique de l'Europe, cette politique tendant à faire de la Lorraine le premier centre métallurgique de l'Europe et à contraindre l'Allemagne à concentrer sa production sur la rive gauche du Rhin, à une portée de canon de l'artillerie française. Le plan de M. Engerand est très simple: comme les hauts fourneaux allemands ne peuvent fonctionner s'ils n'importent du minerai lorrain, il suffira d'instituer un tarif différentiel sur ce minerai, en restreignant les envois à destination de la rive droite et en favorisant ceux destinés à la rive gauche. Ainsi, les industriels allemands seraient poussés à transférer leurs établissements sur la rive gauche du Rhin, c'est-à-dire à reproduire ces mêmes conditions défavorables au point de vue stratégique que la France avait si imprudemment constituées avant la guerre.

L'idée de M. Engerand est certainement ingénieuse, mais présente, à notre avis, deux points faibles. Avant tout, le transfert d'établissements métallurgiques n'est pas chose facile: il ne s'agit pas ici de transporter de petites machines et un petit nombre d'hommes, mais de *déplacer* des hauts fourneaux et un nombreux personnel spécialisé. D'autre part, il est vrai que l'Allemagne sans la Lorraine peut se dire dépourvue de minerai de fer; mais en ne peut omettre ce fait que, en face d'un étranglement complet et d'un déplacement désastreux de leurs établissements, les industriels allemands n'hésiteraient pas à se refournir ailleurs de matière première, en frustrant, avec l'héroisme du désespoir, tout l'effort de contrainte voulu par la France. En politique comme en affaires, qui trop tire sur la corde la casse.

***

En face des problèmes qui ont préoccupé l'Europe durant ces dernières années, l'Amérique ne pouvait rester indifférente. Il est aisé de dire qu'il y a entre elles l'Atlantique et la doctrine de non-intervention de Monroe; le fait est que les États-Unis ont combattu aux côtés des Alliés et ont ainsi pris, eux aussi, leur part des vicissitudes de cette période tourmentée de l'histoire. Cependant, il est certain que la guerre européenne a été, pour les Américains, un mal sans gravité et même, par certains côtés, une bonne affaire.

A ce sujet, on peut facilement déduire de la lecture de l'ouvrage de M. Mazzei combien la robuste constitution économique

de ce jeune peuple y a contribué. Il n'est pas un pays au monde qui ait eu, en politique commerciale, une influence théorique et pratique plus décisive que les États-Unis. Le retour des pays européens au protectionnisme qui se produisit avant 1880, fut tout entier une conséquence directe de l'invasion des grains américains qui obligea l'agriculture européenne à recourir à la protection douanière. Et il n'est pas niable que, surtout avant leur entrée en guerre, les États-Unis étaient les régulateurs du marché mondial. Précisément, M. Mazzei consacre la plus grande partie de son ouvrage à l'examen du tarif Wilson-Underwood de 1913; en effet cette question intéresse de plus près l'Italie, parce que, tandis qu'il conserve à peu près sans changement les droits d'entrée sur les objets de luxe et sur les produits d'industrie qui n'entrent pas dans la consommation populaire, il laisse entrer librement les matières premières et les produits d'agriculture. Il est inutile de remarquer que les avantages que l'Italie pouvait se promettre de tirer du tarif de 1913 furent en grande partie anéantis par la déclaration de guerre. Nous voulons seulement remarquer ici que, quelque avantage que l'Italie puisse retirer dans l'avenir des échanges commerciaux avec les États-Unis, il sera diminué et peut-être annihilé par l'attitude hostile que le gouvernement américain semble vouloir prendre à l'égard de nos émigrants.

Roma, Università.

A. MARIOTTI

A. SEGRE - *Storia del commercio.* Vol. I. *Dalle origini alla Rivoluzione francese (Histoire du commerce.* Vol. I. *Des origines à la Révolution française).* Seconda Edizione. Un vol. in-8 (della *Biblioteca dell'insegnamento commerciale e professionale*), di 552 pagine. S. Lattes & C. Torino-Genova, 1923. Prezzo, non rilegato, L. 30,—.

R. MICHELS - *Fattori e problemi dell'espansione commerciale (Facteurs et problèmes de l'expansion commerciale).* Un vol. in-16 (della *Piccola Biblioteca di scienze moderne,* N. 294), de 142 pages. Fratelli Bocca, Torino, 1924. Prezzo, Lire 9,—.

F. MAURETTE - *Les grands marchés des matières premières.* Un vol. in-16 (de la *Collection Armand Colin,* N. 18), de VI-198 pages, avec 18 cartes et 3 graphiques. Armand Colin, Paris, 1922. Prix, broché, 5 frs., relié, 6 frs.

L. COSSA - *Premiers éléments d'économie politique.* Traduction par A. BONNET. Un vol. in-16, de 258 pages. Traduction de la 14e Édition (revue par A. GRAZIANI), des *Primi elementi di economia sociale.* Marcel Giard, Paris, 1922. (Sans indication de prix).

Le but de ce volume est, d'après le professeur Segre, de recueillir en une synthèse rapide l'histoire mondiale du commerce à

travers les siècles et d'offrir aux jeunes gens des Écoles commerciales de l'Italie et de l'étranger, ainsi qu'aux personnes cultivées, qui désirent être particulièrement renseignées sur cet ordre d'études, les indications bibliographiques indispensables pour posséder à fond les nombreuses questions d'une matière aussi ample. Ce but a été parfaitement atteint. L'ouvrage, clair et ordonné, se divise en trois parties: la première traite, assez brièvement, du commerce dans la période ancienne et au moyen âge, la deuxième se rapporte à l'époque moderne et la troisième, qui est la plus étendue et qui occupe tout le second volume, expose les vicissitudes de l'activité économique au cours de la période contemporaine, depuis la Révolution de 1789 jusqu'à l'année 1922.

L'auteur a su, avec une large possession de la littérature et un usage savant des sources, recueillir une remarquable quantité de renseignements, de données et de faits et en a présenté un tableau vivant et attrayant, qui instruit et passionne le lecteur, d'autant plus que l'auteur a très sagement mis en relief d'une façon toute particulière les événements plus proches de nous, qui sont ceux qui nous intéressent le plus.

***

Par ce volume, M. Michels a voulu nous fournir des conseils pratiques et nous dicter les règles tirées de l'expérience de tous les peuples pour donner une impulsion à l'expansion commerciale de notre pays. Après avoir exposé son programme dans une courte introduction, l'auteur parle des critériums généraux pour déterminer les articles d'exportation, de l'importance des sympathies et des antipathies dans le commerce international, de la question du dumping, de l'obligation d'une marque d'origine pour la marchandise de provenance étrangère, de l'émigration comme moyen pour développer le trafic international, de l'importance qu'a, à ce point de vue, la connaissance des langues étrangères, des différentes méthodes de publicité, des transports et des banques comme moyens aptes à faciliter les exportations. Ce savant cultivé et génial a voulu se transformer pour un moment en homme pratique et nous a donné un livre qui paraît écrit par un commerçant averti.

***

Le petit volume de M. Maurette contient une étude très utile sur les marchés des matières premières les plus importantes, c'est-à-dire du charbon, du blé, de la laine, du coton, de la soie, du caoutchouc, du fer et du pétrole. Ces marchés surgissent parfois sur les lieux mêmes de la production, parfois sur les lieux de la

consommation et parfois encore dans des régions intermédiaires, qui ont réussi à s'assurer le monopole du commerce de certaines matières premières pour des raisons historiques, financiaires ou techniques. L'auteur examine comment se déroule le commerce de chaque matière première, comment les marchés sont organisés, marchés d'exportation, d'importation et de redistribution, de production ou de consommation, et quels sont les changements que la guerre y a apporté. Le livre contient des cartes géographiques, des données statistiques, des indications bibliographiques qui augmentent son importance pour les hommes d'affaires et pour tous ceux qui étudient les phénomènes commerciaux.

***

Malgré les craintes de M. Cossa d'être accusé d'une hardiesse excessive pour avoir voulu résumer en quelques mots les éléments toujours controversés d'une science aussi ample et complexe, son manuel a eu un succès remarquable et bien mérité, qui résulte à l'évidence des 14 éditions faites en Italie et des traductions parues dans toutes les langues des peuples les plus civilisés. Même après la mort de l'auteur, la réimpression de ce texte n'a pas cessé, sous la direction et par les soins de M. Auguste Graziani professeur à l'Université de Naples. C'est en effet d'après la 14e édition qu'il a revue qu'a été faite la traduction française que nous présentons à nos lecteurs. Traduction fort appréciable par sa fidélité et son exactitude ainsi que par son exposé élégant, et qui contribuera à répandre dans un champ plus étendu de lecteurs, un ouvrage qui, sous une apparence modeste, cache une valeur incontestable.

Pavia, Università.

C. SUPINO

A. FASULO – *Il primato papale nella storia e nel pensiero italiano (La primauté du Saint-Siège dans l'histoire et dans la pensée italienne).* Un vol. in-8, de x-240 pages. Bilychnis, Roma, 1924. Prix, 8 Lires.

A. SOLMI – *La riforma costituzionale (La réforme de la Constitution).* Un vol. in-8 (de la *Bibliothèque de Culture politique*, par les soins de Franco CIARLANTINI), de 116 pages. « Alpes », Milano, 1924. Prix, 6 Lires.

La discussion sur la question des rapports entre l'État italien et l'Église a été, ces temps derniers, reprise sur vaste échelle. L'auteur se propose de résumer dans son volume les termes de la question, rappelant les arguments avancés par la presse politique, notamment de 1920 à 1922 et les arguments historiques fondamentaux dans la lutte séculaire entre le pouvoir laïque et le pouvoir

*

ecclésiastique. Il n'admet pas que l'Italie ait intérêt à accepter la thèse de l'internationalisation de la loi des garanties et, bien moins, à voir la réalisation d'une restauration, si minime soit-elle, du pouvoir temporel; il rappelle à ce sujet le projet du Père Ehrle en 1916, consistant à céder au Pape, en pleine propriété, une portion minime de territoire, lui permettant la libre voie vers la mer.

Une grande partie du volume est consacrée à la thèse historique. L'auteur tend à démontrer que l'origine de la grande autorité du Pontife romain est due à une série de falsifications habiles, depuis les faux canons d'un prétendu Concile de Laodicée de l'an 342 après J.-C. jusqu'à la fausse donation de Constantin, au Pseudo Isidore, et ainsi de suite. L'auteur revendique pour les Lombards un patriotisme italien en antithèse de la Curie romaine, toujours ennemie de l'Italie; il soutient la politique gibeline et démontre que la pensée des politiciens a toujours essayé de délivrer les peuples et les gouvernements de l'autorité ecclésiastique. Il étudie les différents courants de la pensée anti-temporelle, depuis Arnaud de Brescia jusqu'à Lorenzo Valla et, plus loin, jusqu'aux théoriciens de notre Risorgimento. L'auteur est pour la séparation de l'Église et de l'État et voudrait, dans ce sens, la suppression du premier article du Statut. Il remarque que la législation en vigueur commence un processus de révolution qui s'est accentué après la guerre. Les décrets sur les suppléments des portions des congrues paroissiales ont été particulièrement graves. Le régime de séparation offre au contraire des avantages non seulement politiques, mais encore religieux, à preuve les États-Unis d'Amérique, où la vie religieuse n'est point abaissée malgré l'existence d'un régime séparatiste.

L'auteur achève son volume en recommandant à la politique italienne actuelle de réaliser la séparation. La thèse de l'auteur, qui est protestant, n'est point nouvelle, et les arguments historiques et politiques cités comme preuves n'ont pas non plus une originalité excessive. La critique historique n'est pas objective et se complait parfois à de vieux motifs anticléricaux style XIX^e^ siècle. On pourrait en dire long, également, sur les falsifications ecclésiastiques de canons et de conciles et sur la politique pontificale par rapport aux Carolingiens et aux Lombards et dans la grande lutte avec l'empire, mais l'auteur poursuit une thèse politique et l'on sait que l'histoire qui se propose d'appuyer la politique et les passions des partis ne saurait jamais être libre.

***

La question de la réforme de la Constitution est une des plus brûlantes parmi celles qui s'imposent, dans la période actuelle où

l'État Italien surmonte l'une des crises les plus graves qu'il ait traversé depuis l'époque de sa formation unitaire. A. Solmi examine la question de son point de vue, mettant à profit toute sa compétence d'historien et de juriste de grande valeur.

Il estime que l'avènement du fascisme n'est pas un simple remplacement d'un parti par un autre dans le Gouvernement de la chose publique, mais une force opérante; le peuple qui, cessant d'être lancé contre l'État, devient finalement matière politique et vertu de Gouvernement. Partant de cette thèse, toute l'argumentation de l'auteur, même historique, sert à sa démonstration. Mais l'auteur aurait dû démontrer, en premier lieu, que l'avènement du fascisme ait été un mouvement populaire. On aurait pu trouver, avouons-le, au moins autant d'arguments historiques et juridiques à opposer à ceux que M. Solmi invoque au soutien de sa thèse. Lui aussi croit à la réalisation de l'*État fort:* le fétiche des politiciens modernes. Mais à l'examen, l'auteur s'aperçoit que l'État fort n'est point encore réalisé.

La base est donc plus large de ce problème qui n'est pas seulement national mais européen. Il existe un problème de masses que l'on ne saurait négliger et l'on ne peut pacifier un peuple de travailleurs par un Gouvernement paternel du type de celui de Joseph II d'Autriche à l'aube de la grande Révolution Française.

L'auteur n'adhère pas, toutefois, à la prétention fasciste d'ébrécher les principes de l'État libre national exprimés dans la révolution unitaire et consacrés par le Statut: comme libéral, il admet bien toutes les réformes promises par le fascisme à condition qu'elles s'effectuent par des lois nouvelles aptes à introduire une sève féconde dans le tronc vigoureux et respecté des institutions nationales. Il appartient à ce courant de pensée politique dénommé, en Italie, par un terme emprunté au langage militaire, des libéraux flanqueurs.

Le livre de A. Solmi, sous son titre général, traite des sujets différents quoique voisins; il s'entretient ainsi du problème syndical qui ne se résoudra certainement pas par la corporation, notamment celle encadrée dans l'État national et embellie par le mythe de la collaboration des classes — *Mitis coëunt immitia!* Les grèves récentes en Italie ont démontré le contraire.

Le problème du régionalisme est également traité par l'auteur qui félicite le Gouvernement national qui effectue la décentralisation administrative (laquelle?...) sans recourir à la Région. Un rapide coup d'œil historique sur la formation de la Région, en Italie, depuis l'époque de Dioclétien, permet à l'auteur de manifester sa vision nette et précise de l'histoire du droit public italien. Il n'a pas voulu négliger non plus la question des rapports entre l'Église et l'État, félicitant, en ce cas encore, le fascisme d'avoir favorisé

le rapprochement entre le peuple et la religion et l'Église. Il estime cependant, très justement, qu'il est préférable, pour l'instant, de tenir en évidence le dissentiment entre l'Église et l'État en Italie comme garantie d'indépendance et de libre développement des deux autorités, afin d'éviter le double danger que l'Italie devienne cléricale et l'Église romaine devienne nationale. Historiquement, la nécessité du pouvoir temporel était justifiée à l'époque où l'Église devait résister aux pressions de la féodalité et des nations naissantes, mais le même pouvoir temporel devient inutile à notre époque, car la défense n'est pas suffisante, ainsi que l'ont démontré les événements de la Révolution Française et du Premier Empire.

Incidemment, A. Solmi dit qu'il croit que l'origine de la Papauté remonte aux premiers temps apostoliques, démentant en cela, implicitement, les thèses des historiens de parti qui nient, à tort d'après moi, la primauté de l'Évêque de Rome. Cela démolirait toute la thèse soutenue dans l'ouvrage de Fasulo étudié ci-dessus.

Pavia, Università.

A. VISCONTI

RIVISTA DELLE RIVISTE - REVUE DES REVUES
REVIEW OF REVIEWS

Abhandlungen der preussischen Akademie der Wissenschaften – (1924, Phys.-math. Klasse, N. 2). — « K. Bopp, *Leonhard Eulers und Johann Heinrich Lamberts Briefwechsel, aus den Manuskripten herausgeben* » *(Correspondance de Leonard Euler et de Jean Henri Lambert, recueillie sur les manuscrits)*. — Nous signalons à ceux qu'intéresse la connaissance des vicissitudes des sciences physico-mathématiques pendant le XVIII^{e} siècle, la présente publication comme une agréable anticipation à la correspondance scientifique complète d'Euler qui constituera une des plus attrayantes parmi les œuvres complètes du grand analyste de Bâle. Les dix sept lettres en question, imprimées aujourd'hui pour la première fois, vont de 1758 à 1772; elles sont écrites à peu près complètement en français et se rapportent aux publications et aux recherches de Lambert sur l'astronomie et la théorie mathématique de la lumière qui le rendirent digne d'occuper un siège à l'Académie de Berlin. W. A.

Acta et Commentationes Universitatis Dorpatensis – (Série A, Vol. IV, N. 3, 1922). — « E. Öpik, *Notes on Stellar Statistics and Stellar Evolution* » *(Observations sur la statistique stellaire et l'évolution des étoiles)*. — La distribution observée des luminosités des étoiles peut s'expliquer si l'on suppose que les phases de leur évolution se répètent, les périodes de refroidissement ou de diminution progressive de la luminosité étant interrompues par des cataclysmes; après ces cataclysmes, la luminosité est augmentée et le refroidissement commence à nouveau. On peut identifier ces cataclysmes avec le phénomène des étoiles nouvelles. La loi dite « loi radioactive de refroidissement » donne une explication satisfaisante des données de l'observation. Avec certaines valeurs des constantes qui se présentent dans la théorie, on trouve que la luminosité d'une étoile moyenne diminue de 17 % en 100 millions d'années.

—— (Série A, Vol. V, N. 1, 1923). — « E. Öpik, *Photographic observations of the brightness of Neptune: method and preliminary results* » *(Observations photographiques de l'éclat de Neptune; méthode et résultats préliminaires)*. — Second article sur le même sujet: « E. Öpik and R. Livländer, *Variability and period of rotation* » *(Variabilité et période de révolution)*. Publications de l'Observatoire Astronomique de Tartu (Dorpat). — On a

trouvé que la luminosité de Neptune comporte une variation dont l'amplitude est de 0,15 à 0,30 grandeurs stellaires. Cette variation s'explique par la rotation autour de l'axe. On a constaté deux périodes de rotation: première période, 7 heures - 42 minutes - 24 secondes; seconde période, 7 heures - 50 minutes - 11 secondes. — L'existence de deux périodes de rotation s'explique si l'on admet que les diverses zones de Neptune tournent avec des vitesses angulaires différentes. À ce point de vue il y a ainsi quelque analogie avec Jupiter et Saturne. La seconde période est à peu près exactement celle qu'a trouvé Maxwell Hall en 1915. W. A.

Memorie della R. Accademia Nazionale dei Lincei - (Classe di Scienze fis. e matem., Série V, t. XIV, p. 707 et suiv.). — « GINO LORIA, *Da Descartes et Fermat a Monge et Lagrange. Contributo alla storia della geometria analitica* » *(De Descartes et Fermat à Monge et Lagrange. Contribution à l'histoire de la géométrie analytique).* — Quoique la méthode des coordonnées soit une des plus répandues parmi celles qui constituent les mathématiques contemporaines, l'histoire de la première étape de son développement est couverte d'une grande obscurité; quand elle vit le jour, elle fut considérée comme une simple métamorphose de l'antique géométrie et peu après elle servit de simple auxiliaire dans les applications géométriques du calcul infinitésimal. Le présent mémoire a pour but de faire la lumière sur cette importante période historique qui va de 1637 à la fin du XVIII^e^ siècle; les titres des sept chapitres qui le composent et que nous reproduisons en indiquent suffisamment le plan et le contenu: 1. les précurseurs de Descartes; 2. Descartes, Fermat et l'histoire des coordonnées; 3. les progrès accomplis par la méthode cartésienne dans la seconde moitié du XVII^e^ siècle; 4. les coordonnées en symbiose avec le calcul infinitésimal; 5. la constitution de la théorie générale des courbes algébriques planes; 6. la géométrie analytique de l'espace; 7. mise au point définitive de la méthode cartésienne.

G. L.

Revue des Deux Mondes - (1^er^ Février 1925). — 1. « CH. RICHET, *Le langage et l'intelligence* ». — L'intelligence, en se développant, a nécessité un langage, et d'autre part, à son tour, le langage reconnaissant a développé énormément l'intelligence. Sans langage pas de raisonnement. Tout dans l'être qui ne parle pas est émotion, et émotion très simple. Le langage seul permet à l'intelligence le concept des idées générales, qui est nécessaire à la vraie pensée. Pour l'origine du langage, on en est réduit à de vaines hypothèses; mais une hypothèse est presque nécessaire: c'est que l'homme a d'abord varié les intonations de sa voix, selon ses sensations, ses volitions, ses besoins. À mesure que l'intelligence s'est développée, les modalités de la voix ont dû croître en même temps. Mais par un juste retour, à mesure que les sons sont devenus plus variés, l'intelligence s'est mise à croire, elle aussi, et très rapidement. Sans langage, il n'est pas de place possible pour l'arithmétique. L'algèbre, en créant une langue nouvelle, a étendu énormément le domaine de la pensée. Les autres sciences ne sont pas moins exigeantes en fait d'expressions verbales. L'intelligence des aphasiques devient faible, enfantine. Tout de même, acceptons l'opinion commune que l'aphasique a encore des idées,

bien que la parole lui manque pour les traduire par des sons; mais il a conservé le langage intérieur. Sans doute les différentes mentalités des hommes sont dues à la différence de leur langage. C'est donc avec raison qu'on parle de telle ou telle civilisation en lui accolant une épithète linguistique. La perfection d'une langue entraîne une intelligence plus ferme, plus étendue, plus claire surtout. — 2. « Ch. Nordmann, *Problèmes de la vie et de la mort. Les colloïdes* ». — Avant d'exposer la théorie biologique de M. Auguste Lumière (théorie colloïdale), l'auteur rappelle les propriétés principales des substances colloïdes. Les particules colloïdales sont des *complexes,* dans lesquels les molécules constituantes initiales peuvent être assemblées en très grand nombre, de manière à former des molécules résultantes relativement énormes. Les solutions colloïdales très longuement dialysées finissent pour se coaguler spontanément, même si on les place dans des récipients scellés. La plupart des tissus vivants et des humeurs dans lesquels baignent ces tissus sont des substances colloïdales. Naegeli a donné le nom de *micelle* au système constitué par le granule colloïdal et la mince couche périgranulaire qui l'entoure. Lorsque dans leur agitation brownienne deux micelles viennent à être précipitées l'une contre l'autre, avec une force suffisante pour contrebalancer l'action répulsive des charges électriques de la couche périgranulaire, les granules parviennent à se rapprocher au point que la cohésion les attache d'une façon définitive. C'est par ce processus que, selon M. Lumière, les colloïdes abandonnés à eux-mêmes se transforment. Les granules grossissent progressivement (*mûrissement* ou *maturation* des colloïdes), jusqu'au moment où les masses granulaires agglutinées se rassemblent sous forme de flocon. Il y a alors *floculation* et l'état colloïdal est totalement détruit. De cette propriété fondamentale des colloïdes, mûrissement et évolution inéluctable vers la distruction de la structure micellaire, M. Lumière tire des déductions en ce qui régarde la croissance de la substance vivante, la nutrition, la sénilité, la mort, les maladies, l'anaphylaxie, les chocs émotionnels, etc. Le mûrissement des colloïdes qui composent les cellules nobles se fait plus vite que le mûrissement des colloïdes de la charpente conjonctive. Il arrivera donc que les premières perdront leur vitalité, alors que le tissu conjonctif continuera à vivre et à se développer, il y aura par conséquent envahissement des organes par les éléments conjonctifs, puis sclérose et sénéscence. Si nous mourons, c'est parce que rien ne peut ralentir la floculation ou congrégation progressive de nos granules colloïdales. La théorie laisse dans l'ombre bien des difficultés et n'a fait que reculer certaines autres. Mais elle est simple, rationnelle et compréhensive. G. S.

Revue de l'Université de Bruxelles - (Octobre-Novembre 1924). — « A. Brachet, *Les échelons de la vie* ». — Malgré certaines hésitations qu'on voit percer dans la bibliographie scientifique, l'hypothèse transformiste n'a perdu ni sa valeur ni sa vraisemblance: les deux grandes théories qui voulaient l'expliquer (le lamarckisme et le darwinisme) se montrent défaillantes, mais l'hypothèse directrice reste debout. Des faits précis prouvent réellement que les êtres vivants peuvent se transformer définitivement, subir dans leur patrimoine héréditaire des changements durables. Ils montrent que l'évolution s'est accomplie, mais autrement que ne le

pensaient Lamarck et Darwin. Les changements ne sont pas forcément minimes et moins encore lents et continus; ils peuvent être brusques et sans destination visible; ce sont des mutations (De Vries). Certaines observations récentes dues à A. Labbé mettent sur la voie d'une explication intéressante. Si on prend un petit Copépode qui vit bien dans l'eau douce ou légèrement salée et si on le place dans l'eau de mer concentrée, il ne se passe rien d'intéressant: l'animal végète et meurt. Mais si au lieu de l'animal lui-même on soumet ses œufs au milieu nouveau, ils donnent naissance, outre quelques individus semblables aux parents, à des formes tout autres, tant comme genres que comme espèces, dont les unes sont connues depuis longtemps, dont d'autres sont nouvelles. Ce n'est pas l'organisme qui se modèle sous l'influence du milieu; ce sont les germes de ses descendants qui prennent des caractères nouveaux et inattendus. Si dans le monde actuel les mutations d'origine germinale doivent être rares, il n'en était probablement pas de même dans les temps géologiques lointains.

G. S.

***

Revue du Ciel et Scientifica - (Novembre 1924). — « Th. Moreux, *Les guerres et le Soleil* ». — Une exaspération de la fournaise solaire a lieu tous les onze ans, environ. Tous les onze ans, non seulement la Terre ressent la recrudescence de l'activité solaire sous forme calorifique, mais l'aiguille aimantée s'affole, les aurores polaires redoublent d'intensité, les cyclones sillonent les mers, les gaz intérieurs soulèvent l'écorce terrestre et les volcans s'allument. Tous les 33 ou 35 ans une fièvre se déclare au sein de l'atmosphère du Soleit et notre climatologie s'en ressent. Suivant l'auteur, notre organisme même est influencé par les crises solaires. Si on trace les courbes des taches du Soleil et des orages magnétiques sur la Terre, on constate que les accalmies solaires (1867, 1878, 1889, 1900...) concordent avec les moments de paix, d'expositions universelles et de grands échanges commerciaux, tandis que les montées brusques des courbes et du magnétisme correspondent aux guerres (1870, guerre franco-allemande; 1881 etc., guerres coloniales; 1905, Maroc; 1914-18, guerre européenne).

G. S.

***

Revue d'Économie Politique - (1924, N. 4). — « G. De Francisci Gerbino, *La situation financière de la France et un nouveau projet d'amortissement des dettes publiques* ». — L'opportunité et même la nécessité de l'amortissement de la dette publique ont été reconnues par des écrivains autorisés et des hommes politiques français. Mais un prélèvement extraordinaire sur le capital, dût-il servir à amortir la dette publique, serait une opération fâcheuse, tandis qu'il apparaît préférable de procéder à un amortissement graduel de la dette en réservant à cette fin des fonds spéciaux du budget. C'est sous cet aspect que se révèle l'excellence du projet bien connu de M. Rignano, qui voudrait introduire dans l'impôt successoral un nouveau principe de progression en raison du temps, en frappant la part du patrimoine transmis par succession qui est parvenue au défunt

grâce à un précédent héritage, plus lourdement que la part créée par le défunt lui-méme au moyen de son propre travail et de sa propre épargne. Le projet de Rignano tend à une fin sociale, et en tant que proposition de réforme sociale ne paraît pas acceptable à l'auteur; qui par contre le juge fort remarquable, utile et susceptible d'être mis en application pratique et immédiate en tant que réforme fiscale. On pourrait destiner à l'amortissement de la dette publique, comme Rignano lui-même l'a proposé, le produit de la surtaxe successorale pesant sur la partie du patrimoine successoral parvenue entre les mains des défunts à la suite de précédents héritages. La réforme congruement conçue pourrait même se traduire par un adoucissement de l'impôt actuel portant sur la partie du patrimoine du *de cuius* créée par le travail et par l'épargne de celui-ci. G. S.

Revue Mondiale – (1er Octobre 1924). — « N. ZVORIKINE, *La solution du problème de la vie chère* ». — La courbe des prix sur le marché intérieur suit à une certaine distance la parallèle de la courbe des changes des Bourses internationales; c'est la parallèle de la vie chère. Entre toutes les dettes de l'État, celle de l'inflation est la plus grave, la plus lourde et la plus ruineuse. Cependant une déflation brusque serait inutile; elle serait même sous certains rapports désastreuse. Seule l'instabilité du franc est cause de la vie chère, car elle paralyse les conditions saines du commerce et le transforme en spéculation. Tout en s'appliquant, d'une part, à stabiliser graduellement le franc par des mesures de défense contre la spéculation cambiste, il serait, d'autre part, urgent d'autoriser un consortium de banques sérieuses d'introduire immédiatement en circulation des billets de banque solidement gagés, au prix de franc-or, indépendamment des francs-papier. Cela mettrait de l'ordre dans les transactions commerciales nouvelles, surtout à long terme. G. S.

CRONACA - CHRONIQUE - CHRONICLE

NOUVELLES DIVERSES

Instituts d'éducation dans l'Inde.

Dans l'Inde se sont ouvertes, avec l'aide du Gouvernement ou indépendamment de lui, de nombreuses universités du genre occidental. Il y en a surtout dans les grandes villes de l'Inde Anglaise (Calcutta, Madras, Bombay, etc.); mais aussi dans les Etats indigènes, par exemple à Mysore, à Hyderabad, etc. Mais il existe aussi plusieurs millions de Brahmines et de Vaidyas (la caste des médecins), qui se consacrent à l'enseignement individuel suivant les antiques traditions. Ils gardent et instruisent gratuitement leurs disciples. Ces maîtres et certains collèges, comme celui de Goila (Barisal, Bengala), maintiennent vivante la culture sanscrite et la tradition indigène, pour faire en quelque sorte un contrepoids aux universités qui sont des centres de diffusion de la culture européenne. Des tentatives faites pour fusionner les deux courants sont nées des institutions nouvelles

qui offrent des expériences intéressantes. Tel est l'institut de Gurukula, de Kangeri (Hardwar), sorte de collège, dont l'atmosphère est toutefois plus sanscrite qu'européenne (la physique et l'histoire naturelle y sont enseignées suivant les derniers résultats obtenus par les sciences occidentales, mais dans la langue locale, c'est-à-dire l'hindou): telle est l'université fondée par Rabindranath Tagore à Sântiniketan (Bolpur, Bengale). Cette dernière tend à devenir un centre cosmopolite de culture, bien qu'elle s'occupe surtout de l'Inde. Le grand poète voudrait faire de cet institut un organe de conciliation, ou, plutôt, de synthèse des deux civilisations. G. S.

Les études slaves après la guerre.

Avant la guerre, les plus grands centres d'études slaves étaient Vienne, Petersbourg, Moscou. Ces centres ont aujourd'hui perdu de leur importance; en compensation les États slaves indépendants, Pologne, Tchecoslovaquie, Bulgarie, Jougoslavie, se consacrent, plus qu'auparavant, aux recherches scientifiques sur leur langue et leur culture. La France et l'Angleterre cultivent avec plus d'ardeur qu'avant la guerre les études slaves: la première surtout au point de vue philologique, la seconde au point de vue économique et historique. G. S.

La section scientifico-technique du Conseil Supérieur de l'Economie Nationale en Russie et les institutions qui en dépendent.

La section scientifico-technique du Conseil Supérieur de l'Economie Nationale en Russie fut fondée par Lénine pour concentrer les laboratoires et les centres de recherche scientifiques en vue d'améliorer les conditions de l'industrie et de l'agriculture. Sont sous sa dépendance les institutions suivantes: 1. Institut Scientifico-Technique d'Etat à Leningrad (autrefois Petrograd), dont l'origine remonte à 1914. — 2. Institut pour les réactifs chimiques purs à Moscou, fondé en 1918. — 3. Laboratoire central des sections chimiques du Conseil Supérieur de l'Economie Nationale (Institut chimique de Karpow) à Moscou. — 4. Institut Chimico-pharmaceutique de Moscou (qui est issu du Laboratoire de la société W. K. Ferrein). — 5. Institut Russe pour la chimie appliquée à Leningrad (fut développé en 1919 par un Comité militaire). — 6. Institut scientifique pour les engrais à Moscou (créé en 1919). — 7. Institut expérimental d'Etat pour les silicates à Moscou. — 8. Institut pour la Minéralogie et la Pétrographie appliquée à Moscou (nationalisé en 1918). — 9. Institut central aérodynamique à Moscou (créé en 1918). — 10. Institut scientifique pour les automobiles et les moteurs (créé en 1918 et développé en 1921). — 11. Institut d'Etat pour l'Electrotechnique expérimentale à Moscou (créé en 1921). — 12. Comité des membres de l'expédition nordique scientifique industrielle (créé en 1922 pour faire connaître les résultats de l'expédition). — 13. Bureau pour la Science et la Technique à l'étranger, à Berlin (organe d'informations et de conseil créé en 1921). — 14. Laboratoire expérimental central d'Etat pour les nouvelles inventions à Leningrad (constitué en 1921). G. S.

Prof. EUGENIO RIGNANO - *Direttore responsabile.*

MILANO — TIPO-LIT. TURATI LOMBARDI E C.

INDIVISIBLES AND "GHOSTS OF DEPARTED QUANTITIES„ IN THE HISTORY OF MATHEMATICS

In the seventeenth century when great advances in geometry were made, the conception of indivisibles played an important rôle. In 1635, Cavalieri in Italy published his great book entitled the *Geometria indivisibilibus,* etc. For half a century or more, indivisibles were used in the investigations which dealt with the determination of areas and volumes — researches which constitute the prelude to the epoch-making invention of the integral calculus.

Whence came these crude conceptions called indivisibles? Cavalieri obtained them from his great master, Galileo. The historian Moritz Cantor, refers to the English Archbishop, Thomas Bradwardine, and his *Geometria Speculativa* of the fourteenth century; farther back than this date writers on the general history of mathematics have not carried the notion of indivisibles. It is our purpose in this paper to point out that the concept of indivisibles can be traced to the time of the early Greeks, that at the time of Bradwardine the idea of indivisibles had, like an aged oak, gathered about itself the moss of seventeen centuries.

In early Greek philosophy the indivisible and infinitely little found expression in the speculations regarding the atomic theory and mathematics.

The atomic theory is attributed to Leucippus who apparently was influenced in his speculations by the paradoxes on motion advanced by Zeno of Elea. The extremely puzzling nature of these arguments rested on several implied assumptions, one of which was the unlimited divisibility of matter or

of geometric magnitude. It was apparently in order to escape the logical difficulties so skilfully devised by Zeno, that Leucippus assumed that matter was not infinitely divisible, that there were small parts which could not be further subdivided. This property is expressed in the very name atom (uncuttable). The great champion of the atomic theory in Greece was Democritus (c. 460 - c. 357 B. C.). He employed the idea of indivisibles or infinitely small quantities both in physics and in geometry. His use of it in geometry, as Plutarch tells us,[1] was not in a constructive way, but in the form of a dilemma: If a cone is cut parallel to the base and indefinitely near to the base, the base and the section can be neither equal nor unequal. For if unequal, the cone would appear irregular, showing indentations like steps; if equal, the cone would not be a cone but a cylinder. In this indefinitely near section arises the notion of the fixed infinitesimal possessing, it would seem, the property of indivisibility. Probably Democritus simply transferred to certain small geometric magnitudes the property of indivisibility which had been attributed to small quantities of matter. Of the atom and the indivisible line — one was a hypothetical indivisible part of matter, the other a hypothetical, indivisible part of an ordinary line. Both concepts are fictitious. Nevertheless, both of them have deeply and beneficially influenced the progress of knowledge. It appears as if the mind in the making had been aided by a progeny of imaginary creatures, thinner than the « moonshine's wat'ry beams ».

If some sceptic should entertain doubt that the early Greeks really did mull over indivisible or infinitesimal lines, the doubt is removed for the period of Plato and Aristotle. Plato defined a point as « the beginning of a line » or as an « indivisible line ».[2] We are informed by Proclus and others that the doctrine of indivisible lines was developed by Xenocrates,[3] a pupil of Plato. While no writings of Xenocrates on this subject have come down to us, we do possess what has been taken to be a reply to Xenocrates, in the tract *De Lineis Insecabilibus*, which is due to Aristotle or to one of his pupils. It contains

[1] PLUTARCH, *De Comm. Not.* Vol. IV, p. 1321, ed. Didot. See also ALLMAN, *Greek Geometry*, 1889, p. 81.

[2] T. L. HEATH, *History of Greek Mathematics.* Vol. I, 1919, p. 293.

[3] See E. ZELLER, *Die Philosophie der Griechen.* 2. Theil, 1. Abtheilung, 3. Auflage. Leipzig, 1875, p. 868-870.

numerous arguments, both good and bad, against the existence of indivisible lines. The corrupt state and consequent unintelligibility of this tract have brought about its undue neglect. A recent restoration, and translation into English,[1] renders the tract available to historians of mathematics. It shows that indivisible lines (that were not mere points) had received attention from Greek philosophers and that the Aristotelians argued against their existence. Evidently the Aristotelians felt that making the assumption of the existence of indivisible lines was not the proper way to clear up the difficulties of Zeno's arguments on motion. Reference to this subject is made in Aristotle's *Physics*, for example (VI, 2): « Neither a line nor a surface nor in general anything that is continuous is an indivisible, not only because of what has been said, but also because it would be found that the Indivisible has really been divided ».

However, there are places in Aristotle where the term Indivisible is used *in another sense*; the indivisible of a *line* being a *point*. With this new meaning the Indivisible has real existence. For instance, in *Physics* (VI,1) we read: « Thus it is impossible that a continuum consist of indivisibles, as for example, that a line consist of points, where the line is the continuum but the point an indivisible ». Aristotle argues that in the same way the time-continuum is not made up of indivisible *nows* (VI, 9, 10) and, in general (VI, 2) a continuum is divisible into parts that are themselves divisible, but is not reducible to ultimate Indivisibles. Accordingly the indivisible of a continuum is a boundary (IV, 13; VI, 3) and is therefore of a dimension one lower than the continuum itself. The indivisible is in this sense different from the infinitely little which is homogeneous with the continuum, being a minute part of it.

The paradoxes involving the fixed infinitesimal, the indivisible of Xenocrates and the infinite, deeply influenced Euclid, Archimedes and Apollonius. Dominated by ideals of perfect rigor, they banished these concepts, not absolutely, but as completely as possible, from their classical writings on mathematics. Now that Archimedes' once missing tract *On Method* has been found, we know that in preliminary researches Archimedes used concepts which he might have designated as

[1] Translated by H. H. Joachim, and printed in 1908 in the series of Oxford translations of Aristotle's *Works*.

« indivisibles » in the determination of areas and volumes. It is a most instructive booklet which reveals the workings of a master mind. Archimedes is led to new results by the aid of ideas presented by crude intuition; but in his classical writings the sensual conceptions which assisted him in his creative work, are cast aside, and the abstract method of exhaustion supplies the proofs that are found to be so rigorous and irreproachable as to command the admiration of men of all time. In the workings of the mind of Archimedes is mirrored the mode of progress of mathematics through the ages — first creation, then verification.

We find that the Roman writers, more particularly Lucretius, in his *De rerum natura*, dwell upon the atomic theory, the indivisible, the infinitely little and the infinite.

Although eliminated from the classical writings of Greek mathematics, the infinitesimal and indivisible run like streamlets through the Middle Ages, part of the time under ground and out of sight, but here and there revealing their presence by coming to the surface in medieval writings. Can there really be indivisible lines? No, says the Arab Algazali [1] (arguing as did Aristotle): for when radii are drawn to the extremities of an indivisible arc of the larger of two concentric circles, these radii intercept, on the smaller circle, an arc that is smaller than the indivisible arc of the larger circle. In the writings of Roger Bacon, Thomas Aquinas, Duns Scotus, Thomas Bradwardine, and Nicolaus Cusanus, the indivisible assumes the special meaning assigned to it in Aristotle's *Physics* which differentiates it sharply from the infinitely little. These Schoolmen held that the continuum was not composed or made up of indivisibles; the indivisible was not homogeneous with the continuum to which it belonged, but was always of a dimension one lower. The indivisible of a solid was a surface, that of the surface was a line, that of the line was the point. But the line was not conceived as composed of points; the point had only the power by its motion to generate a line; a line by its motion to generate a surface, and so on. Similarly, John Dee, in his famous « Introduction » to Billingsley's *Euclid*, 1570, says (p. 3, 13) that number and magnitude have in common « an incredible property », which man has never been fully

[1] K. Lasswitz, *Geschichte der Atomistik*. Vol. I, 1890, p. 148.

able to explain. Units and points seem to be « much like Original causes » — units the causes of numbers, points of magnitudes. The unit and the point are each « a mathematical thing indivisible ».

During the Middle Ages these concepts remained barren. There was no advance beyond Aristotle. No attempt was made to apply them to new situations. Aristotle's fruitless effort to construct a satisfactory continuum which would completely solve Zeno's paradoxes on motion, was repeated by the Schoolmen, with no better success. In the main, the ideas « indivisible », « infinitely little » remained motionless, inert, dead.

With the Renaissance there began a new life. The infinitely little began to play a leading rôle in mathematical discovery. John Kepler considered a curve a polygon and a surface a polyedron. Cavalieri was so impressed by the power of his method of « indivisibles » that he considered it, as he says, « the golden key to many a locked door of the High Castle Geometry, which affords access to the most precious treasures ». Cavalieri compares the volume of a pyramid and prism of the same base and altitude by finding the ratio of the sums of the parallel, equidistant and « indivisible » triangles of each solid. He does not look upon either solid as the sum of indivisible triangles; he finds the ratio of the solids by taking the ratio of the sums of indivisibles. Although Cavalieri performed integrations with great success and solved many of the problems which Kepler had proposed for solution, he did not venture to give a definition of indivisibles. Naturally his procedure was criticized.

A change in the conception of the indivisible, virtually indicating a return to the view of Xenocrates, was introduced by the explanations offered by Roberval and Pascal. Instead of considering the indivisible as being of a dimension one lower than that of the particular continuum, they made it an infinitely small quantity of the same dimension as the continuum. In other words, instead of associating a surface with « the sum of right lines », they regarded it as « the sum of infinitely small rectangles ». For a while this intuitional concept rendered good service. Newton called « the hypothesis of indivisibles somewhat harsh », nevertheless, used them in his early work.

For more than a quarter of a century the word « Indivisible » was used as a synonym for the infinitely little. It was

so used by John Wallis in England; it was so used by Leibniz in 1686. But when in 1689 Leibniz broke up the infinitely little into an unlimited number of different orders of infinitesimals, then indeed the word «indivisible» was rendered unsuitable. He was driven to take this step by the greater subtlety of the new geometric problems which confronted him — questions of curvature, maxima and minima, applications to mechanics. An early example of an infinitesimal of the second order was the difference between an arc and its chord, where the arc and chord are given as infinitesimals of the first order.

The indivisible and the atom have had a similar history. Just as the ancient atom was long found satisfactory for the explanation of chemical phenomena, but at the close of the last century was resolved into much smaller parts, to meet the new facts of observation, so at the time of Leibniz the «Indivisible», which had rendered good service, was dissected into numberless smaller fragments. We have seen that before Leibniz, Cavalieri selected as his title page «Geometry of Indivisibles». But after the calculus of Leibniz had begun to command the attention of Continental mathematicians, De L'Hospital wrote a book thereon, entitled «Analysis of the infinitely small» (1696). During the eighteenth century the conception of the infinitely little led to phenomenal advancements in mathematics. Bishop Berkeley called fixed infinitesimals «ghosts of departed quantities», but these were the liveliest and most productive ghosts ever placed upon the stage of intellectual history.

It is a matter of no little curiosity that two old concepts, the undivided atom and the infinitesimal, both useful and stimulating, should be fictitious conceptions. The indivisible atom is gone from physical science, the fixed infinitesimal finds no regular place in the rigorous analysis of our day. That false hypotheses may for a time help to advance physical science is generally known, but it is not so generally recognized that fictitious conceptions have played a similar rôle in the abstract science of mathematics.

Berkeley (California, U. S. A.), University.

FLORIAN CAJORI

PROBLEMAS DE LA FÍSICA DEL ÁTOMO

1. Todo hace presumir que la aportación fundamental del siglo XX a la Física será el conocimiento de los fenómenos que se producen en el seno del átomo, gracias al cual parece probable que lleguemos a descubrir los detalles de su arquitectura. Ciertamente los primeros atisbos de la teoría atómica han sido el legado de los siglos anteriores, pero existe un abismo entre el concepto actual del átomo y lo que por tal se entendió en otras épocas.

En buen acuerdo con su etimología no se vió primeramente en él más que el límite de división de los cuerpos por medios químicos, los más poderosos disgregantes de que se disponía, y por mucho tiempo todo el problema consistió en dejar su realidad fuera de duda; pero, inmediatamente probada su existencia, se cayó en la cuenta de que el átomo debe ser un sistema complejo cuya constitución ha de explicar las analogías y diferencias de los elementos químicos, sintéticamente expresadas en la clasificación periódica de Mendelejeff.

En todo tiempo se han atribuido al átomo las principales características del elemento químico, pero mientras era considerado como una entidad hipotética hubiese estado fuera de lugar enfrentarse con el problema que consiste en averiguar el origen de aquellas características. Al llegar este momento es cuando se ha comprendido el enorme interés de la clasificación de Mendelejeff, completamente ininteligible si no admitimos que todos los átomos están integrados por los mismos elementos, formando sistemas que se rigen por leyes idénticas. Encontrar aquellos elementos y formular estas leyes es la tarea emprendida por la Física de nuestro tiempo, cuyo cumplimiento parece exigir aún largos años de pacientes trabajos.

2. Hoy está averiguado, principalmente gracias a los trabajos de J. J. Thomson y E. Rutherford, que los elementos constructivos de los átomos son los *electrones* y los *protones*, nombres con que se designan las unidades naturales de las cargas eléctricas positivas y negativas. Ambos tienen el mismo valor absoluto, $e = 4.774 \times 10^{-10}$ U. E. S., pero difieren en todos sus restantes carácteres. El electrón puede extraerse fácilmente de toda clase de átomos, y posee una masa 1835 veces menor que el más ligero de aquellos (hidrógeno), masa que no revela la existencia de un nuevo cuerpo simple, sino que es consecuencia de la energía almacenada en el campo electromagnético que la carga engendra.

En cambio el protón es inseparable de la materia ordinaria, y el caso en que está soportado por menor cantidad de ella corresponde al átomo de hidrógeno. Si se admite que este átomo con una carga positiva es el protón, atribuyendo a su masa un origen puramente electromagnético, bastará asignarle un diámetro 1835 veces menor que el del electrón.

3. Supuesto que protones y electrones sean los únicos elementos integrantes del átomo es necesario localizarles en el espacio que aquél ocupa. El primer paso y el más fundamental para la resolución de este problema lo ha dado Rutherford estudiando las trayectorias de las partículas α de las sustancias radiactivas en el seno de la materia. En general dichas trayectorias son rectas, pero algunas de ellas experimentan un cambio brusco en su dirección. Analizando cuidadosamente este fenómeno se deducen las siguientes consecuencias respecto a la constitución de los átomos:

A. Cada una de aquellas quebraduras en las trayectorias de las partículas α denuncia un encuentro de la misma contra un obstáculo que impide su marcha rectilínea, el cual no puede ser otra cosa que un átomo material. Pero entonces la escasísima frecuencia del fenómeno significa que el volumen de su parte eficaz para estos fines es muy pequeño. Un razonamiento detallado lleva a concluir que la casi totalidad de la masa del átomo se encuentra concentrada en dicho volumen *(núcleo atómico)*, que además contiene la única carga positiva que en él existe. Su valor es Ze, donde Z expresa el lugar del elemento en la lista de los cuerpos simples ordenada por sus pesos atómicos, P, crecientes. Si la carga positiva y la masa del átomo proceden del número de pro-

tones que lo integran, dicho número vendría expresado indiferentemente por P o Z, en oposición a lo demostrado por la experiencia: así, para el Ur $P = 238$ mientras $Z = 92$. La dificultad se resuelve suponiendo que en el núcleo existen todos los protones que indica P y $P - Z$ ($= 146$, para el Ur) electrones que neutralizan la parte correspondiente de su carga.

B. En la parte del átomo exterior al núcleo *(zona cortical)* se hallan distribuidos los Z electrones indispensables para neutralizar la carga positiva de aquel. De la configuración del sistema que forman dependen las más de las propiedades físico-químicas de los elementos, de modo que su estudio es el camino para llegar a representarnos la arquitectura de dicha zona cortical.

4. *A priori* puede preverse que los detalles de constitución de la superficie del átomo han de reflejarse vivamente en su comportamiento químico, y más concretamente en la valencia. Así la periodicidad con que esta se reproduce a lo largo de la serie de los cuerpos simples, hasta el punto de caracterizar las columnas de la clasificación de Mendelejeff, demuestra que la superficie del átomo evoluciona siguiendo una ley en que la variable determinante es el número de electrones adicionados.

De aquí surge con naturalidad el suponer que el sistema electrónico de la zona cortical está constituido por una serie de pisos o estratos, correspondientes a los periodos de Mendelejeff hasta el que contiene al elemento considerado. Cada uno de estos pisos una vez organizado se conserva semejante a sí mismo; pero no idéntico. La prueba de ello se encuentra en la continuidad de ley de variación de los fenómenos que se producen en un mismo piso, cuando se siguen en la serie completa de los elementos: por ejemplo, la constitución de los espectros K y L de rayos X característicos de los diversos átomos.

Por el contrario, la periodicidad aparece cuando se consideran fenómenos localizados en la superficie o piso más externo de los átomos. Evidentemente, al iniciarse un nuevo piso en la superficie existirá en ella un solo electrón. Siguen los casos de dos, tres, etc. para acabar por aquellos átomos faltos de dos, uno y ningún electrón para que la organización superficial esté completa. La valencia electrolítica de los elementos que figuran en las columnas I_a, II_a, III_a..... VI_b,

VII_b y O refleja dichos estados, lo mismo por lo que respecta al número de dinamicidades que a la intensidad de las mismas.

En efecto, la energía del enlace con el átomo de los electrones superficiales crece con su número. Cuando existe uno se pierde con facilidad formándose un catión monovalente (Li^+, Na^+...); para dos, tres y más electrones su separación va siendo cada vez menos fácil (cationes bivalentes: Mg^{++}, Ca^{++},..; trivalentes: Al^{+++},...). Por último, cuando el número se aproxima al máximo que la superficie puede alojar (2, 8, 18 o 32) el sistema posee apetencia para fijar los que le faltan, provocando la formación de *aniones,* cuya energía aumenta al disminuir la valencia.

El conjunto de estos hechos demuestra que la fijación de los electrones en el átomo no es consecuencia exclusiva de la atracción que sobre ellos ejerce el núcleo, sino también de algo que se refleja en la estabilidad particular que poseen las organizaciones con cierto número de electrones. Gracias a ella pueden existir en libertad átomos cuyas cargas eléctricas no están neutralizadas *(aniones* y *cationes).* Mas por razón de estas cargas un anión y un catión se atraen siguiendo las leyes de Coulomb, y pueden quedar soldados formando una molécula salina, ni más ni menos que se unen dos esferillas electrizadas con signos opuestos.

5. El tipo de valencia a que acabo de referirme es muy especial, y hasta es discutible la aplicación a estas acciones de aquel nombre, puesto que el conocimiento de la estructura de los cristales ha demostrado que los iones conservan su independencia en las sales sólidas. La molécula de un verdadero compuesto tiene una constitución definida, no solo en cuanto a la naturaleza y número de sus átomos, sino a la arquitectura del sistema que forman. Por esta arquitectura quiero significar la posición y orientación relativas de cada átomo.

La interpretación de este segundo tipo de valencias no es tan sencilla como en el caso de las electrolíticas, aunque existen determinadas indicaciones que señalan el camino que debe seguirse para su investigación. Así, parece incuestionable que estos enlaces se realizan por electrones que pertenecen simultáneamente a dos átomos, por lo cual se dicen *compartidos.* Tal noción, establecida por Lewis, es particularmente clara en el supuesto de que los electrones formen un

sistema estático, ocupando los puntos singulares del campo complejo cuyo origen no puede ser exclusivamente eléctrico, al menos en cuanto éste se rige por las leyes de Coulomb.

En todo intento de descripción detallada de dichos sistemas las razones de simetría vienen a suplir una parte de los detalles concretos que la experimentación aun no ha suministrado. Claro es que las más de las veces la simetría se supone mejor que se conoce: su confirmación se obtiene al comprobar la verdad de ciertas propiedades que se deducen en tal hipótesis.

En el caso de los átomos es muy difícil admitir una simetría distinta de la central, puesto que solo existe un núcleo, origen del campo que retiene a los electrones. Al menos en el material experimental acumulado hasta hoy no se vislumbra ningún indicio de una distribución menos simétrica. Pero en las moléculas existe más de un núcleo positivo, por lo cual nada puede oponerse *a priori* a la existencia de una cierta disimetría, e incluso a que los centros de gravedad de las cargas de ambos signos no coincidan. Entonces la molécula se comportará como una pareja de cargas orientable por un campo eléctrico externo, como lo es una aguja magnética por un campo de esta clase.

Conviene notar que en todos los casos el campo eléctrico provoca una deformación de los sistemas de cargas de ambos signos que integran a los átomos, que en primer análisis equivale al alejamiento de sus centros de gravedad. Se produce de este modo una polarización dieléctrica de la materia, que no se modifica al cambiar la temperatura, puesto que es función exclusiva de la arquitectura de los átomos. En cambio, la presencia de moléculas con momento espontáneo se traducirá por un cambio del coeficiente dieléctrico en razón inversa de la temperatura absoluta, ya que la agitación térmica impide su libre orientación.

Según esto, el estudio de dicha influencia de la temperatura sobre el coeficiente dieléctrico da un medio de averiguar si una molécula determinada posee una polarización espontánea, o como también se dice está *internamente ionizada,* circunstancia importante desde el punto de vista de su constitución química.

Antes de abandonar el modelo estático del átomo conviene señalar que la comparación de los valores del coeficiente

dieléctrico de una serie bien elegida de moléculas, permitirá adquirir noticias interesantes respecto de la deformación que sin duda sufren los átomos ligados por valencias propiamente dichas. En efecto, aun admitiendo que en la realidad los electrones describan órbitas complejas, cuando se trate de la acción de campos eléctricos constantes, o cuyos cambios en el tiempo sean insensibles durante los periodos de aquellos movimientos orbitales, podremos ignorarlos, situando a los electrones en los centros de gravedad de sus respectivas trayectorias.

6. El principal argumento en contra de la concepción del átomo como un sistema estático procede de que su estabilización no se logra sin modificar *ad hoc* las leyes de Coulomb para distancias del orden de las intratómicas, o superponer a estas acciones otras de naturaleza desconocida, solo perceptibles dentro de aquellos límites. *A priori* no hay nada que oponer a estas hipótesis, pero es el caso que los estudios de Rutherford y sus colaboradores, respecto de la dispersión de las partículas α y β, prueban que el suponer las leyes de Coulomb como las únicas que rigen el campo que envuelve al núcleo fracasa solo para distancias del orden del 1:100000 del radio atómico.

En la hipótesis dinámica las fuerzas centrífugas bastan para conservar al sistema su configuración (como se mantiene en los sistemas planetarios), si se prescinde de la radiación que debe acompañar a toda aceleración de las cargas eléctricas, según enseña la Electrodinámica. Solo la complejidad mucho mayor del átomo hace que las órbitas electrónicas no sean de la sencillez que las descritas por los astros. Y esto por dos razones. Primeramente, el número de electrones que integra a la mayoría de los átomos es más grande que el de planetas de nuestro sistema. En segundo lugar, las fuerzas repulsivas entre ellos son del mismo orden de magnitud que la atracción ejercida por el núcleo central, circunstancia que dificulta la resolución del problema por los métodos aproximados que la Mecánica Celeste puede usar. Nos hallamos, pues, ante el magno problema de los n cuerpos en toda su desnudez.

7. Pero nuestra ignorancia del mundo atómico tiene aun raices mucho más profundas. La Mecánica y la Electrodinámica construidas para interpretar los fenómenos macroscó

picos no parecen aplicables a los electrones de aquél microcosmo, de modo que es indispensable rehacer todo el edificio de la ciencia apoyándole en postulados que sinteticen los hechos más fundamentales de su organización. Sin embargo; aquellos antiguos cuerpos de doctrina son para los nuevos a manera de construcciones lógicas asintóticas, con las que se han de confundir al pasar del mundo intratómico al de los sistemas mecánicos y electromagnéticos en que experimentamos corrientemente. Tal es el sentido del *principio de correspondencia* de Bohr.

El único intento serio de solución del problema señalado se debe a Bohr, aunque circunscribiendo la atención a un orden particular de fenómenos, con lo cual gana en sencillez lo que pierde en generalidad. El orden de fenómenos aludido es la constitución de los espectros emitidos por cada átomo. Al menos sus particularidades más salientes se sintetizan en los dos postulados siguientes:

I. El sistema electrónico que integra la zona cortical del átomo puede adoptar una serie de configuraciones estacionarias definidas por sus energías totales $E_1, E_2, \ldots E_n$.

II. En tales estados, el sistema, a pesar de hallarse constituido por cargas eléctricas en movimiento orbital, no irradia energía. Tal radiación se produce cuando pasa de una configuración a otra de menor energía, y entonces todo el sobrante se emite en forma de ondas monocromáticas cuya frecuencia es

$$\nu = \frac{E_f - E_i}{h}.$$

Estos postulados han permitido a Bohr y Sommerfeld desenmarañar los espectros de los cuerpos simples, lo mismo luminosos que de rayos X, pero sería error grave atribuirles carácter definitivo. Los verdaderos postulados de la Física del átomo han de permitir la explicación de todos los fenómenos que en él se producen, mientras los transcritos dejan sumidos en la oscuridad algunos muy característicos.

Además, su mismo enunciado plantea problemas insolubles. Por el segundo, la frecuencia de la radiación emitida en el tránsito de una a otra de dos configuraciones estacionarias del átomo, depende tanto de la inicial como de la final. La onda lanzada durante el cambio parece conocer el estado

que el sistema adoptará cuando la transformación concluya, puesto que su frecuencia se regula por el salto total de energía. Esta previsión del porvenir es incompatible con toda ciencia porque contradice al principio de causalidad, circunstancia que es acaso el más fuerte indicio del carácter provisional de la teoría. Seguramente la frecuencia de la radiación y la configuración final del átomo se determinan ambas por el estado inicial. Un conjunto de condiciones que escapan a nuestro conocimiento imprimen a cada átomo una evolución determinada que le conduce a un estado definido, al propio tiempo que emite la onda monocromática cuya frecuencia fija el segundo postulado. Como ha observado Einstein el caso es muy análogo, si no idéntico, al de las transformaciones radiactivas y, como en él, podemos encubrir nuestra ignorancia mediante un cierto coeficiente de probabilidad para cada cambio, que mide la fracción del número total de átomos cuyas condiciones son las convenientes para su producción.

8. Volviendo al pensamiento apuntado en las primeras líneas del apartado anterior, los verdaderos postulados de la nueva ciencia han de permitir la explicación de todos los fenómenos que se producen en el átomo, y ciertamente no ocurre así con los de Bohr. Si se admite que un electrón que describe su órbita es equivalente a un circuito de la misma área e intensidad e/t, llamando e su carga y t el periodo de la revolución, cada órbita tendrá un momento magnético, y tambien el átomo completo, salvo casos de simetría excepcional. Esto supuesto, el primer postulado conduce a prever una unidad natural para aquellos momentos, que se llama *magnetón de Bohr*. Por último la teoría permite el cálculo del momento resultante del átomo, gracias a lo cual es posible someter el corolario en cuestión al criterio experimental.

El resultado es la condenación más absoluta de la teoría; o mejor de este aspecto de ella, pues es justo decir que el propio Bohr no parece conceder entero crédito al corolario que nos ocupa, prefiriendo ignorar el campo magnético de la órbita electrónica o, acaso más exactamente, renunciar a la identidad de sus leyes con las que rigen los circuitos macroscópicos. En último extremo, ello no supone mayor contradicción con la Electrodinámica clásica que negar la radiación del electrón acelerado, según se hace explícitamente en el segundo postulado.

Pero, mucho tiempo antes de que Bohr hubiese formulado su teoría, Weiss creyó descubrir empíricamente que todos los momentos atómicos admiten un divisor común, cuyo valor es un quinto del magnetón de Bohr, al cual se denomina *magnetón de Weiss*. Las medidas posteriores confirman su existencia, pero hoy no vislumbramos cual pueda ser su origen.

Como punto de partida es lógico aceptar la hipótesis de que todo campo magnético es consecuencia del movimiento de cargas eléctricas, y entonces la ley de Weiss parece descubrir la existencia de un principio de discontinuidad en la organización de las órbitas intratómicas, por el cual se limitan los valores posibles del momento magnético del sistema atómico. Desde este punto de vista es particularmente interesante el gran número de casos en que de modo indudable el momento magnético de un átomo cambia bruscamente de un valor entero a otro inmediato, sin que tal cambio se acompañe de ningún fenómeno químico apreciable. En presencia de estos hechos muy frecuentes es difícil evitar el suponer que en todos los casos el momento de una molécula es entero y, si la experiencia da en ocasiones valores fraccionarios, es por existir en los cuerpos en que se realizan las medidas más de una clase de moléculas.

9. No obstante las dificultades que se ofrecen a la teoría del átomo como sistema dinámico, parece indiscutible que cualquier modelo que aspire a interpretar todas sus propiedades ha de ser de esta clase. Y, precisamente por ello, conviene analizar lo que agrega la nueva concepción a las ideas elaboradas partiendo del modelo estático, o en qué las modifica.

En particular, conviene volver sobre el problema de la valencia, pues no cabe pensar que las acciones interatómicas se reduzcan también en este caso a atracciones y repulsiones electrostáticas, sea entre los átomos completos o bien localizadas mediante los electrones compartidos. Es más probable que se sumen a ellas fuerzas electrodinámicas entre los electrones en movimiento orbital que determinen la ensambladura de los sistemas electrónicos en condiciones específicas de cada caso, no sin que se produzcan deformaciones cuyos reflejos en las propiedades físico-químicas del compuesto son el camino para llegar a la resolución de estos problemas.

Según esto la arquitectura de los átomos combinados en una molécula debe diferir fundamentalmente de la que poseen

en estado de libertad. Los espectros luminosos y de rayos X son el más poderoso medio de que hasta ahora disponemos para descubrir los detalles de la organización en este último caso, y con su auxilio se ha llegado a conocer la distribución estratificada de electrones que he descrito más arriba. Pero además permiten descubrir hasta que punto se modifican las propiedades de cada piso como consecuencia de la combinación. O dicho de otro modo; la profundidad a que alcanza la deformación provocada por el enlace químico.

Cuestión es esta que no ha sido sistemáticamente estudiada, pero la experiencia general prueba que la deformación no es sensible mucho más abajo de la superficie del átomo. En cambio, en ella misma, la transformación debe ser completa.

De este modo se comprende porqué las propiedades físicas de las moléculas obedecen unas veces a la ley de aditividad y otras no. Las que se hallan en el primer caso dependen total o parcialmente de los pisos profundos de los átomos, o del propio núcleo, mientras las segundas proceden de la superficie.[1] Así, el estudio de los casos en que dicha ley no se cumple, o mejor aun de aquellos en que su fracaso consiste en la intervención de ciertos términos llamados *de constitución,* es poderoso instrumento para investigar las deformaciones que nos ocupan. Un ejemplo interesante sobre el cual no se ha insistido bastante lo ofrece el diamagnetismo.

10. Es notable el pequeño espesor del estrato superficial de los átomos donde se localizan todas las deformaciones originadas por los enlaces químicos. Todo el resto de lo que hemos llamado zona cortical permanece idéntico a sí mismo, sean cuales fueren las combinaciones en que aquél interviene. Sin duda disponemos de métodos con los cuales podemos bucear de sus profundidades elementos de juicio que permiten, o permitirán en un porvenir muy próximo, conocer al detalle su estructura: tales son aquellos empleados para excitar los diversos espectros característicos de rayos X. Pero aunque siempre son acciones más violentas que las puestas en juego en los fenómenos químicos, sus efectos macroscópicos son menos perceptibles.

[1] Quizás no esté de más advertir que aquí me refiero sólo a las moléculas propiamente dichas y dejo fuera de consideración las constituidas por iones, en las cuales la ley de adivitidad tiene una significación mucho más simple que en el caso a que el texto alude.

Para hallarnos nuevamente ante fenómenos de importancia comparable a los químicos es necesario llegar hasta el núcleo; mundo a parte y completamente desconocido hasta estos últimos años. Ya he dicho que es una organización de protones y electrones, y ahora agrego que de complejidad enormemente mayor que la zona cortical, pues ni siquiera vislumbramos sus leyes. Sin embargo, nuestro escaso saber es bastante para quitar toda probabilidad a una hipótesis estática de su estructura, que equivaldría a renunciar a todo atisbo de explicación de la radiactividad. Pasar de aquí y pretender conjeturar siquiera los movimientos de aquellos protones y electrones rebasa nuestras posibilidades.

Ante esta incapacidad actual de conocer científicamente el mundo nuclear hemos de adoptar la posición que toman siempre las ciencias naturales en presencia de fenómenos que son el producto de acciones muy complejas: la observación de los hechos y su estadística cuidadosa. Así hemos aprendido que los núcleos de los elementos radiactivos se destruyen *espontáneamente,* lanzando fuera de sí una parte de sus constituyentes; y si admitimos que ello es la consecuencia del paso de su estructura dinámica por una configuración inestable, como consecuencia de aquellos movimientos ignorados, la larga vida de algunos de estos núcleos demuestra que la probabilidad de que se produzca una de estas configuraciones es pequeñísima. Y cuéntese que aquella larga vida, que alcanza a veces millares de millones de años, debe expresarse lógicamente en una unidad comensurable con las duraciones de los fenómenos intratómicos. Aunque no exista nada definido en este particular cabe pensar en que dicha unidad sea del orden 10^{-15} sec., tiempo de revolución del electrón del átomo de hidrógeno, con lo cual la vida media de aquellos átomos, inversamente proporcional a la probabilidad de que se produzca la configuración inestable del núcleo, se mide por un número del orden 10^{30}.

La radiactividad no es nuestra única fuente de información relativa al núcleo, siquiera sea la más rica. De hallarnos limitados a ella nada se podría averiguar respecto de la inmensa mayoría de los átomos, cuya estabilidad es completa, o al menos infinitamente mayor que la del elemento radiactivo de más larga vida. Por dos métodos ha podido expugnarse el núclco de estos átomos: midiendo aisladamente

la masa de cada uno y sometiéndoles al violento bombardeo de las partículas α. El último ha permitido la destrucción de ciertos núcleos por un mecanismo que no es claro, pero que ha denunciado con evidencia inmediata la presencia en ellos de los protones. El primero ha planteado el problema de la *isotopía;* esto es, la existencia de núcleos de distinta naturaleza como centros de sistemas electrónicos de tal modo idénticos que los átomos así constituidos pertenecen a un solo elemento químico. Ello revela que de toda la compleja arquitectura del núcleo lo único que parece tener trascendencia para la organización de la zona cortical, y por ende para el mundo que directamente nos atañe, es su carga eléctrica positiva, definida por el número Z.

Terminaré señalando como del estudio de esta parte íntima del átomo depende el conocimiento de la evolución de los elementos químicos, viejo problema que la radiactividad y la isotopía parecen llamadas a resolver. De hecho, por los datos aportados por ambos fenómenos ya se adivina la existencia de varias series genealógicas independientes en el conjunto de dichos elementos.

Madrid, Laboratorio de Investigaciones físicas.

B. CABRERA

L'ALLÉLOGENÈSE ET L'HÉRÉDITÉ

Ce que j'ai appelé l'Allélogenèse[1] n'est pas une théorie hypothétique, mais une question de faits, que j'ai pu vérifier par l'expérience.

Sous l'influence d'une alcalinité croissante de l'eau de mer, les œufs de certaines espèces animales peuvent donner des individus identiques aux parents *(isomorphes),* mais aussi des individus totalement différents *(allomorphes).* Parmi les allomorphes, les uns, comme *Artemia salina,* ne sont que des polymorphes, sans valeur spécifique; d'autres sont irréversibles à l'espèce-souche, et constituent de nouvelles espèces fixées héréditairement. J'ai pu étudier cette intéressante genèse d'espèces chez un certain nombre d'animaux des marais salants: ainsi le copépode *Canthocamptus minutus* O. F. Müll, peut donner jusqu'à quatre allomorphes différents, non réversibles à l'espèce-souche, et pouvant eux-mêmes donner des allomorphes.

La genèse d'un allomorphe débute par un phénomène colloïdal initial dû à une variation, dans l'œuf, des échanges ioniques et des équilibres de Donnan et amenant une rupture de l'équilibre entre la concentration intérieure en ions hydrogène et celle du milieu ambiant. Le milieu a donc une action causale dans la transformation, mais c'est là tout ce qui reste de la vieille adaptation lamarckienne.

Ce phénomène colloïdal peut, ou bien ne rien changer au cycle ontogenétique, ou bien peut déclancher une réaction qui entraînera des modifications dans la croissance, la vitesse du développement et la concordance des lignées cellulaires.

[1] De ἄλλήλος, l'un et l'autre.

Les caractères nouveaux ainsi apparus chez les allomorphes, souvent très différents de ceux de l'espèce-souche, peuvent être absolument nouveaux ou mimer les caractères d'espèces déjà connues.

Ainsi la genèse actuelle des espèces perd son caractère énigmatique, et cette extraordinaire variation dans les individus issus d'œufs, en apparence, identiques, se ramène finalement à des processus ontogenétiques simples. Les conditions, que nous avons pu préciser, de l'Allélogenèse établissent nettement le rôle du milieu et celui de l'organisme. Le changement de milieu (ici la variation d'alcalinité) détermine la possibilité de la variation. L'organisme garde le monopole des modalités morphologiques, quantitatives et qualitatives de cette variation. Ainsi se réalise la phrase de Rabaud:[1] « L'apparition d'une forme n'est pas en soi un phénomène, mais la simple traduction visible, et par suite la fin du phénomène ».

Tout ceci a un caractère individuel. Un changement de milieu tue les adultes, mais permet le développement d'un certain nombre de germes, qui évolueront en isomorphes adaptés, ou en allomorphes. Les plus aptes sont ceux qui seront le mieux servis par le hasard, qui auront la chance d'être, au moment de l'expérience, le plus avantageusement hémiperméables. Il est probable que, dans tous les cas, le nombre et les modalités diverses des produits ainsi dérivés de l'espèce-souche doivent suivre des règles mathématiques, analogues aux lois de Mendel, et fondées sur les lois du hasard. J'ai pu reconnaître, récemment, dans une série phylogenétique de quatre allomorphes successifs, une telle loi de proportionnalité: à la première génération, tous les individus sont semblables; à la deuxième, qui constitue une espèce différente, il y a $^1/_4$ d'isomorphes et $^3/_4$ d'allomorphes.

Il est à penser que l'Allélogenèse a dû être un procédé très répandu aux époques anciennes, car l'eau des Océans est devenue, progressivement, plus alcaline à mesure qu'augmentait la somme des bases dissoutes. On ne peut nier que les milieux actuels sont devenus plus stables, et, en conséquence, plus stables aussi les organismes qui y vivent. Mais il se forme toujours des allomorphes, et ceux-ci doivent varier

[1] *Éléments de Biologie générale*, Paris, Alcan, 1920, p. 213.

géographiquement et régionalement. De même que les Trilobites de la Montagne Noire, décrits par Bergeron *(Conocoryphe coronata, Paradoxides rugulosus)* diffèrent par certains caractères de leurs contemporains de Bohême, de même que la Gryphée arquée du Bassin de Paris diffère de la Gryphée arquée rhodanienne, de même je ne puis que difficilement adapter la description de mes allomorphes des salines du Croisic, ou de mes allomorphes expérimentaux à celle des espèces décrites par les auteurs en d'autres localités.

Voici, en résumé, ce qu'est l'Allélogenèse, d'après mes recherches de ces dernières années.

Si, maintenant, nous essayons de faire entrer l'Allélogenèse dans l'une des grandes tendances qui divisent les biologistes actuels, la tendance lamarckienne et la tendance génétícienne, nous constatons qu'elle ne donne complètement raison ni à l'une, ni à l'autre. La notion d'hérédité des caractères acquis devient complètement inutile; l'adaptation et l'action du milieu sont réduites à un phénomène physico-chimique initial résultant du déséquilibre, ou plutôt d'un équilibre nouveau entre la concentration en ions hydrogène extérieure et la concentration en ions hydrogène interne: cela est capital et affirme l'action causale du milieu, précisant ce qui reste des idées lamarckiennes. Mais il est indubitable que la génétique ne pourra plus nier la causalité du milieu et se devra de l'introduire dans ses formules. Ainsi l'Allélogenèse précise le malentendu lamarckien et modifie l'idée mendelienne.

Notre conception s'est placée sur le terrain physico-chimique, l'hérédité devra être placée sur le même terrain. C'est ce que nous allons maintenant examiner.

*
* *

Il se déduit de ce qui précède que l'œuf a l'habitude de *faire toujours la même chose,* mais que, sous l'action d'une force extérieure, il peut faire *autre chose.*

Donc, ce que nous appelons l'Hérédité n'est pas une force redoutable et mystérieuse qui nous inflige *nécessairement* la forme et les tares de nos ancêtres et nous courbe sous la terreur d'une fatalité inflexible. C'est seulement l'expression d'un processus que nous connaissons encore mal, mais qui n'a rien d'inconnaissable, ni de métaphysique: le cycle énergétique

de la substance vivante et le déroulement ordonné du cycle germinal.

Pour bien poser la question, on doit considérer l'organisme comme un tout, comme un système dont les propriétés générales semblent invariables et immutables, mais qui, d'autre part, possède d'innombrables éléments variables quantitativement et qualitativement, en apparence disparates, et désordonnés, de sorte que toutes leurs variantes paraissent probables et liées aux seules lois du hasard: tout cela, c'est notre *potentiel héréditaire.*

Que si un caractère paraît déterminé, sa détermination résulte d'un nombre si grand de conditionnements, et ces conditionnements peuvent différer tant de fois dans leur succession, leur vitesse ou leur intensité, que préciser les résultats semble impossible. Nous ne pouvons établir que des moyennes, que détermine la Biométrique, et des limitations de possibilités, que cherche la Morphologie. Néanmoins, au cours de l'Ontogenèse, dans ce chaos apparent, on peut reconnaître des phases, des cycles, des séries, des lignées. Les phases, continues ou dispersées, ne sont que des parties homogènes de systèmes hétérogènes, auxquelles doit s'appliquer la loi de Gibbs; mais nous ne connaissons encore ces phases que *optiquement,* et fort peu physico-chimiquement, et des essais tels que celui qu'a fait récemment Zwaardemaker, sont actuellement prématurés. En revanche, on commence à connaître des sériations de réactions chimiques, des cycles de substances.

Les opérations chimiques qui se passent dans l'œuf, comme dans toute cellule se succèdent automatiquement et cycliquement. Des diastases peuvent mettre fin à une réaction et déclancher la suivante; elles peuvent rester inachevées sous forme de prodiastases. Les réactions se feront dans un certain ordre. Certaines substances peuvent jouer le rôle d'accélérateurs ou d'inhibiteurs vis-à-vis d'une autre substance. Une réaction pourra commencer pour une concentration en ions hydrogène déterminée, mais cette concentration est elle-même déterminée par une autre substance qui prépare ainsi le terrain pour une seconde réaction. L'organisme étant continuellement en faux équilibre, puisque l'équilibre représente la mort, il se produit une série de phases dans lesquelles les molécules, suivant d'infinies combinaisons, se rencontrent, se déplacent, se disloquent, se reconstituent; et dans un milieu stable, cette

habitude ou cette mémoire de fonctionnement seront invariables, produiront des résultats identiques à ceux qui se produisirent au même stade chez les parents. Il peut aussi se produire des catalyses *retardées,* qui, sous des influences retardatrices (faiblesse du catalyseur, dilution, viscosité), ne se feront que tardivement, de même qu'une mine à renversement, dont le mécanisme est monté, pour faire explosion à une date et à une heure déterminées; le faux équilibre sera toujours en imminence de rupture, mais on peut admettre que le déclanchement tardif pourra devenir visible seulement à une date avancée de la première génération, comme dans l'hérédité alternative, ou bien à la deuxième génération (Hérédité mendelienne).

Tous les travaux récents sur la croissance qui ont suivi les remarquables études de Brailsford Robertson, notamment ceux de Fauré-Frémiet et Dragoiu sur le poumon fœtal du mouton, s'accordent à montrer que les rapports entre les diverses substances des tissus embryonnaires varient aux divers stades de l'ontogenèse et dans divers organes, et forment des courbes en cloche discontinues, dont on peut établir le maximum et les formules. Chaque lignée cellulaire ou organique a une valeur de croissance différente et on pourra établir des rapports de proportionnalité entre ces lignées, d'une façon un peu différente des rapports cellulaires, qu'ont établis Mayer et Schaeffer; mais la vitesse de croissance étant de nature autocatalytique, peut varier et la concordance normale des lignées peut être modifiée, ce qui peut expliquer l'Allélogenèse.

Le potentiel héréditaire, ce n'est pas seulement des substances germinales déterminées en quantité et en qualité, c'est aussi les procédés suivant lesquels les réactions de ces substances seront sériées dans le temps. Ce qui s'hérite, ce n'est pas le pigment, c'est le processus formatif du pigment à partir d'un point de départ que l'on pourra appeler, si l'on admet la genétique, le *facteur genétique* du pigment; le processus pourra se raccourcir ou se prolonger plus ou moins. La substance est nécessaire pour construire l'organe, mais ne le construit pas nécessairement (par exemple, chez les isomorphes); donc, similitude de substance ne veut pas dire similitude morphologique; la substance est seulement (aurait pu dire Le Dantec) *un peu organe.* Ceci n'est pas de la casuistique, et nous permet

d'éviter l'esprit morphologique weismannien, qui imprègne encore, malgré nous, la Biologie, car il est souvent difficile de souder la solution physico-chimique au résultat morphologique.

Or, l'Allélogenèse nous montre que le potentiel héréditaire est plus étendu qu'il ne paraît, c'est-à-dire, peut dépasser le résultat moyen, habituel, que nous observons chez l'adulte; et la question se pose de la même façon que W. Roux et Driesch l'ont posée pour le développement des blastomères isolés. Typiquement, dans l'œuf, nous ne voyons que la *potentialité normale,* où toutes les règles moyennes de l'ontogenèse sont observées et où le produit est semblable aux parents. Mais cette potentialité normale n'est qu'une partie d'une *potentialité totale*[1] dont l'Allélogenèse montre l'étendue et mesure les limites. C'est dans la potentialité totale du germe qu'il faut donc chercher la variation; et nous avons vu d'autre part que cette potentialité totale, qui semble avoir à peu près les limites du genre, peut entrer, mais non nécessairement, en activité sous l'influence d'une certaine concentration en ions hydrogène du milieu; cette activité se traduit, tout d'abord, par un défaut de corrélation dans la croissance relative et la vitesse de développement des lignées cellulaires et organiques. Ainsi certaines lignées peuvent se prolonger plus que la normale, d'autres peuvent être inhibées. Cela nous fait comprendre, sans facteurs genétiques, la notion mendelienne de dominance et de récessivité, qui explique la disjonction de certains caractères chez l'adulte. Nous devons donc retrouver, dans la phylogenèse, le même *discontinu* que dans l'ontogenèse, et si nous procédons sur de grands nombres, nous pouvons nous attendre à reconnaître les mêmes lois mathématiques que dans les croisements de Mendel, et les jeux de hasard: c'est ce que j'ai, d'ailleurs, constaté.

Puisque nous ne pouvons échapper à la conclusion que les caractères d'un individu sont déterminés par quelque chose qui se trouve dans le germe; puisque tout, dans l'ontogenèse, nous montre des relations de cause à effet entre les cellules, les organes embryonnaires et les caractères de l'adulte, nous sommes naturellement amenés à concevoir l'existence logique, dans le potentiel héréditaire, de rapports de causalité, dans

[1] Au sens de Driesch: *Prospektive Potenz.*

le temps, entre l'œuf et l'adulte; est-ce à dire qu'on peut admettre des *facteurs genétiques?* La question ne peut actuellement être résolue au point de vue physico-chimique. Tout au plus, pourrait-on comprendre un facteur genétique comme la représentation du phénomène initial qui détermine ou déclanche toute une série de phénomènes aboutissant à un caractère de l'adulte. Ce ne sont pas des « bons pour des organes », ce sont des détonateurs qui produisent l'explosion déterminant le phénomène. L'explosion ne nous surprend que parce que nous n'avons pas connaissance des mises en charge antérieures. Evidemment, ces facteurs, dont la nécessité n'est nullement démontrée, nous sont totalement inconnus, et comme, au point de vue verbal, il peut être utile, par simplification du langage, de nous en servir dans les expériences sur l'hérédité, il est préférable de les considérer comme des symboles, à la façon des *clefs* des caractères chinois: ce sont des signes arbitraires par lesquels on est convenu de représenter des objets ou des idées. Ainsi, le chiffre 2 exprime la dualité dans toutes les langues, et on peut lire un livre chinois sans connaître le chinois; ce sont des traits compliqués qui sont rangés par clefs, c'est-à-dire que l'on groupe ensemble tous ceux qui ont une partie commune, un radical commun. C'est, en somme, une langue arithmétique s'appliquant aux yeux et non aux oreilles.

On ne peut guère nier que cet extraordinaire quadrille que l'on appelle la mitose, ainsi que le processus général de réduction chromatique dans les germes doivent représenter une disjonction, une séparation cyclique ou une élimination quantitative ou qualitative de substances ou de facteurs énigmatiques et il peut sembler vraisemblable que certains facteurs genétiques sont localisés et groupés suivant un ordre typiquement déterminé dans les chromosomes. On a voulu chercher des objections dans la non-permanence des chromosomes; car il semble bien que ceux-ci se détruisant et se reconstituant à chaque division cellulaire, il a paru inconcevable à certains esprits morphologiques qu'ils puissent contenir des unités héréditaires fixes et invariables. Mais la mise en séries de facteurs mystérieux dans les chromosomes à chaque mitose, pouvant résulter d'affinités chimiques ou électrostatiques, ne me semble pas plus incompréhensible que la reconstitution chez chaque individu, d'organes, de tissus, de caractères iden-

tiques à ceux des parents. La ségrégation, la disjonction et la réapparition cyclique des mêmes éléments à tous les degrés de l'échelle morphologique n'est qu'une conséquence logique et forcée d'affinités moléculaires.

Mais, la genétique ne peut en tenter aucune explication physico-chimique et ne voit que le résultat morphologique, qui (et c'est ce que nous montre l'Allélogenèse) peut être expliqué sans avoir plus besoin des facteurs genétiques que de l'hérédité des caractères acquis.

Du même raisonnement résulte la conclusion qu'à chaque génération tout est à recommencer, et je ne puis admettre (contre la plupart des genéticiens) que le potentiel héréditaire se transmette sous forme de germen, intégralement, sans échanges, sans modifications possibles, à travers les générations successives, qu'il y ait, en un mot, continuité du plasma germinatif. La longue évolution du plasma germinal, qui, à chaque génération, prépare la génération suivante, n'est que l'expression d'une reconstitution progressive du potentiel héréditaire et masque tout un cycle de réactions très lentes, dont chacune prépare le conditionnement de la suivante, ce qui, dans la conception weismanienne, devient incompréhensible. Il n'y a ni soma, ni germen; il n'y a ni somations, ni mutations; le germen n'est qu'un tissu comme un autre, mais qui travaille à constituer, phase par phase, le potentiel héréditaire de la future génération. Pendant que l'organisme croît et cherche sa forme, il semble que le plasma germinal *attende la variation* pour la transmettre à la génération suivante, et cette variation, c'est la mise en action de la potentialité totale qui ne peut probablement jouer que pour une concentration en ions hydrogène déterminée, en rapport avec la perméabilité cellulaire; ce qui explique que, dans une même ponte, se développant dans un milieu d'une alcalinité donnée, les œufs ne donnent pas nécessairement les mêmes produits (Allélogenèse).

Si, comme l'admettent quelques genéticiens, les facteurs genétiques peuvent être inconstants, oscillants, mutables, s'ils ne peuvent se séparer du tout, de l'ensemble et sont en dépendance les uns des autres, alors la supposition de leur existence devient inutile. Cependant, s'il faut se garder de resusciter les déterminants de Weismann, puisque nous sommes dans un monde d'infiniment petits, d'impondérables, d'invisibles, de choses qui ne se mesurent pas et ne se pèsent pas, qui passent à travers les

filtres et ne se révèlent que par leurs effets, il n'est pas interdit en suivant la logique du raisonnement et la progression des phénomènes, de pénétrer *au delà des limites où l'observation s'arrête.* Tout se passe comme si les quantités imaginaires, le point géométrique, la ligne à une dimension, l'éther, les atomes, et les facteurs genétiques, existaient réellement. Les facteurs genétiques peuvent être une hypothèse de travail utile, pragmatique. Il est commode de les supposer, pour parler le langage mendelien; mais ce ne sont que des « phénomènines » et rien ne nous confirme l'existenee réelle de ces bons génies. Ils simplifient évidemment les rapports de causalité dont nous parlions précédemment, mais puisque nous devons les imaginer mutables, influencés par le milieu et non éternels, le dogme de la genétique semble bien compromis, et il reste peu de chose du mendelisme, en dehors des règles de Mendel. De l'idée lamarckienne persiste au moins l'action causale du milieu. Il faut entendre par milieu non seulement la concentration ionique, mais aussi la température et tous les agents physiques, chimiques, mécaniques extérieurs, dont je ne puis affirmer l'identité au point de vue des résultats, mais qui donnent vraisemblablement des allélogenèses comparables à celle que j'ai observée avec une concentration en ions hydrogène croissante. Cette action du milieu est capitale, mais la variation morphologique qui en résulte ne peut s'effectuer que sur un potentiel héréditaire déjà formé, et qui à ce moment n'est plus modifiable. Ce qui déterminera la variation, lorsqu'elle se produit, c'est uniquement une modification quantitative de la croissance (atrophie ou hypertrophie de ccrtains organes; nanisme ou gigantisme) ou une extension de la potentialité normale, qui peut être une modification qualitative provenant de facteurs non employés ou nouveaux de la potentialité totale. La variation n'est qu'une extension anormale de l'ontogenèse, c'est-à-dire de l'Hérédité.

Ainsi l'Allélogenèse fait disparaître le mur étanche qui séparait l'Hérédité de la Variation. L'hérédité des caractères acquis et la réalité de facteurs genétiques deviennent des hypothèses presque inutiles pour expliquer la genèse des espèces, des hypothèses dont la disparition pourra être accueillie avec indifférence. Le mendelisme, la genétique peuvent se réduire à la *préadaptation* qui devient une simple extension du coefficient de résistance individuelle à une on plusieurs énergies

extérieures, et à la *prémutation* qui n'est que l'excès de la potentialité totale sur la potentialité normale. Le lamarckisme se réduit à l'*action causale du milieu.* Et le problème (car il reste un problème physico-chimique, d'ailleurs connaissable) vient se confondre avec celui de la *croissance.* Et ce seul fait implique une direction de l'évolution presque fatalement orthogenétique et pouvant conduire des organismes différents à des convergences trompeuses.

Ainsi, comme l'avait dit mon maître Delage, les systèmes perdent peu à peu leur originalité et leur dogmatisme, et de concession en concession arrivent à une entente plus ou moins cordiale: « Il est possible qu'il n'y ait rien à découvrir de si neuf et que la solution réside simplement dans l'attribution rigoureuse à chacun des facteurs déjà connus, de la part exacte qui lui revient. Pour nous, nous sommes assez enclins à croire qu'il en sera plutôt ainsi, sauf qu'il reste à trouver, nous en sommes convaincus, quelque mode de transmission des caractères acquis qui viendra donner la réponse aux plus embarrassantes des objections ».[1]

L'Allélogenèse a donné la réponse, non en expliquant une hérédité énigmatique des caractères acquis, mais en en montrant l'inutilité, et ce n'est pas faire une anticipation trop présomptueuse que de croire que cette nouvelle conception éclaircira la Biologie de demain.

Nantes, École de Médecine.

ALPHONSE LABBÉ

[1] Y. DELAGE et M. GOLDSMITH, *Les Théories de l'évolution*, p. 346. Flammarion, Paris, 1909.

LE TENDENZE ANTI-EUROPEE
NEL COMMERCIO
E NELL'INDUSTRIA DEL DOPOGUERRA

È cosa alquanto allarmante per l'industria europea, massime dal punto di vista della divisione di lavoro tra le varie parti del mondo, l'osservare come l'antico rapporto tra l'Europa, considerata quale paese d'esportazione di prodotti industriali, e gli altri continenti, considerati quale antico dominio coloniale predestinato a servire da sbocco per le merci europee, vada sempre più affievolendosi.

Ai nostri antenati eterno sembrava dover persistere il concetto mercantilistico per cui alle colonie spettasse il compito di provvedere la metropoli di materie greggie e di derrate coloniali, mentre rimanesse a questa il diritto esclusivo di inviare a quelle il soprappiù dei suoi manufatti. In tale guisa tutti i popoli colonizzatori, dagli Spagnuoli agli Inglesi, di fronte alle loro dipendenze coloniali, adottavano la stessa politica, culminante nella interdizione, o quasi, per le colonie, non solo di fornirsi da paesi stranieri, ma anche di creare industrie proprie. La stessa industria tessile nord-americana, la cui importanza odierna non sfugge a nessuno, non potè compiere la sua naturale funzione di valorizzatrice industriale del cotone greggio autoctono che dopo il distacco politico degli Stati Uniti dalla madre patria europea, proibizionistica e monopolizzatrice. Infatti in America la nascita dell'industria tessile non risale che all'indomani della libertà statale.

Da allora in poi le industrie nord-americane di ogni genere si sono sviluppate al segno di muovere una grave

concorrenza alle industrie inglesi, non soltanto sul mercato nazionale americano, ma anche su altri mercati, non escluso quello inglese medesimo. Può considerarsi anzi quale uno dei cardini della piega presa dall'economia mondiale durante la guerra il fatto che la concorrenza tra la madre patria e l'antica colonia resasi indipendente è andata sempre più svolgendosi a favore di quest'ultima. Nell'America del Sud gli Stati Uniti hanno, dopo la guerra, addirittura soppiantato in molti scali il commercio inglese. Anche come esportatori di materie prime, gli Stati Uniti stanno facendo concorrenza, sia pur indiretta, all'Inghilterra, perfino nel Giappone, irrobustendo colle loro importazioni di cotone un ramo importante dell'industria tessile locale. Secondo un rapporto di Frank R. Elridge, capo del Reparto per l'Asia al Ministero del Commercio a Washington, nel 1922 il 31 % dell'importazione giapponese era di provenienza americana, la qual percentuale costituiva il doppio delle due importazioni che la seguivano nella scala delle importazioni giapponesi, vale a dire di quelle dalla Cina e dall'Inghilterra. L'articolo più importante introdotto in Giappone dall'America era appunto quello del cotone greggio che, quantunque non rappresentasse per quantità che un quarto dei cotoni importati in quell'isola, ne raggiungeva però il 40 % del valore complessivo. Gli Stati Uniti fornivano inoltre al Giappone la seguente quantità di prodotti: il 41 % del macchinario; il 60 % delle sbarre d'acciaio, tubi o fili di ferro; il 70 % della legna; l' 80 % del petrolio; il 93 % del solfato d'ammoniaca; l' 80 % dei materiali da costruzione, ed in più per 96 milioni di dollari di cuoi, pasta per la carta, chiodi, automobili, soda, ecc. Da queste cifre, l'Elridge trae d'altronde la conclusione che, data l'importanza delle relazioni economiche dei due paesi, essi hanno tutto l'interesse di risparmiarsi vicendevolmente. Sembraci tuttavia che la conclusione dello statistico americano siano viziate da soverchio ottimismo.

Anche in Cina gli Stati Uniti si sforzano ad ottenere la prevalenza commerciale sull'Inghilterra. Tant'è che, a fin di porre argine all'invadenza americana, dietro proposta della Camera di Commercio inglese a Shangaï, il Governo britannico si dimostrò ultimamente disposto a fondare in quella città una scuola tessile. Questa scuola, che sarebbe poi frequentata quasi esclusivamente da allievi cinesi, costituirebbe, è vero, il peri-

colo di preparare elementi indigeni atti a modernizzare l'industria tessile cinese, e di danneggiare in tal guisa, coll'andar del tempo, anche gli interessi degli esportatori inglesi medesimi (ond'era spiegabile l'opposizione fattasi valere contro il progetto da parte degli industriali tessili in Inghilterra). Tuttavia questa scuola recherebbe vantaggi grandissimi dal punto di vista politico, essendo suscettibile di servire, oltre alla concorrenza contro l'America, alla diffusione di altri prodotti inglesi, quali utensili e macchinario.

Accenneremo, infine, come indice molto suggestivo del capovolgimento, per così dire, di certi rapporti d'interdipendenza tra Inghilterra ed America, al fatto seguente:

Nell'aprile 1924 gli Americani cercarono di portar via alla città di Londra alcune delle sue più belle chiese storiche sfrondandola in tal maniera, *ad majorem gloriam Terræ Novæ*, di alcuni dei suoi più gloriosi monumenti artistici. Infatti gli Yankees, approfittando del continuo processo di evacuazione demografica del centro Londinese, la City, evacuazione che rese superflue parecchie chiese, proposero di comperarle per trasportarle pietra per pietra in America. E sarebbero riusciti nel loro intento se non si fosse destata, all'ultimo momento, in Inghilterra, la coscienza europea, intollerante di atti che possano, esteticamente parlando, impoverire la vecchia culla della civiltà.

* * *

Tra i motivi per cui avvenne la sopraddetta diminuzione dei rapporti economici, verificatasi, almeno sotto alcuni aspetti, tra l'Europa e gli altri continenti, accenneremo a tre, che, a nostro avviso occupano il primo posto.

In primo luogo va preso in considerazione l'impoverimento generale che seguì la guerra, anche, e massime nei paesi extra-europei. Poichè, se molti di questi, come la Cina, le Indie, la Persia e l'Afganistan, uscirono dalla guerra in condizioni economiche floride, dovute alle compere fattevi dai paesi belligeranti, nondimeno la loro prosperità non ebbe per lo più che carattere effimero, perchè ben presto essi ebbero a risentirsi della crisi imperversante in Europa nel 1920-21. Fu anzi, veramente un paese extra-europeo, il Giappone, che prima

ancora dei paesi europei medesimi, ebbe a subire il contraccolpo finanziario del dopo-guerra.

Ora, le cause di questa crisi extra-europea vanno ricercate nei seguenti fenomeni: astrazion fatta di alcune materie delle quali i Paesi Centrali, rimasti imbottigliati e tagliati fuori dai mercati, sentivano, nell'immediato dopo-guerra, l'urgentissimo bisogno per la ripresa delle loro industrie (cauciù e cotone), l'Europa, esausta dalla guerra, non era, e non è, più in grado di comperare la stessa quantità di materie prime e prodotti coloniali come prima della guerra. A loro volta, molti paesi esotici, a cui in tal guisa viene a diminuire, colla scemata esportazione dei loro prodotti, una delle fonti di ricchezza, debbono privarsi di una parte cospicua di merci europee; e fu questo p. es. il caso dell'India ove diminuì l'uso delle stoffe di cotone. Secondo S. W. Daniels, il consumo di tali stoffe, che nel 1913-14 era di 4.210,1 milioni di yards, nei primi anni del dopo-guerra 1918-19 era sceso a 2.309,4 milioni, risalendo però nel 1922-23 a 3.071,0 milioni di yards.

Vi sono, certo, riguardo all'esportazione diminuita di prodotti coloniali, delle eccezioni anche oggi nel secondo periodo del dopo-guerra, come lo dimostra, per esempio, l'aumentata importazione in Europa di cereali e di zucchero dalle Indie e dall'Oceania, dovuta alla scemata produttività agricola, in gran parte causata dalla guerra, in alcuni paesi dell'Europa centrale ed orientale.

Altre però sono ancora le cause dell'impoverimento dei paesi extra-europei. Per le Indie, per esempio, dove la maggior parte della popolazione è dedita all'agricoltura, si nota che, a differenza di quello industriale, il lavoro agricolo è assai poco retribuito. Il salario medio dell'agricoltore (bracciante) indiano non è aumentato, dal 1914, che del 33 % (è questa però una media che comporta, come molti calcoli approssimativi, alcune eccezioni), mentre il prezzo delle cotonate, p. e., che, data l'insufficienza della produzione nazionale riguardo al consumo indispensabile in India, dipende unicamente dalla rispettiva importazione inglese, è aumentato del 135 %. Da tali cifre chiaramente risulta quanto dev'essere diminuita la capacità d'acquisto nell'India di prodotti europei, pur tenendo conto del fatto che, sotto altri aspetti, il costo di vita degli Indiani non è cresciuto neppure alla stregua dell'aumento

del loro salario: secondo gli index-numbers di Bombay, infatti, dal luglio 1914 ad oggi il prezzo dei cereali per esempio non è aumentato che del 25 %.

Per il Giappone poi non va dimenticato il terremoto, che distruggendo macchine, utensili, case e vite umane ed una percentuale molto elevata della seta greggia, ha scemato la ricchezza media dell'isola.

* * *

La parziale diminuzione dei rapporti economici tra l'Europa e gli altri continenti è dovuta, *in secondo luogo,* al sorgere in questi ultimi (come, a mo' d'esempio, in India, in Giappone, in Cina, nell'America del Sud ed in Australia) di industrie analoghe a quelle della madre patria.

La guerra ha intensificato vieppiù un movimento già cominciato ben prima dello scoppio del conflitto europeo e causato in gran parte dalle barriere doganali messe su da paesi nuovi per proteggersi contro importazioni straniere, imponendo a quelle, pur di raggiungere gli scopi voluti dal commercio, di cercarsi altre vie. Molte case esportatrici europee, spinte dal timore di perdere la loro clientela esotica indigena, hanno trasferito la stessa loro ditta fuori d'Europa, oppure più spesso ancora vi hanno messo su potenti succursali o filiali. A tal uopo hanno trasferito nei paesi esotici dalla madre patria i capitali ed anche una parte del personale dirigente e della mano d'opera qualificata. Però, a poco a poco, quest'ultima veniva fornita dalla nuova residenza stessa, ed i capitali pure si trasformavano in quelli del paese.

Le stesse cause che portavano alla floridezza, vera od apparente, permanente o transitoria poco monta, della filiale o succursale di ditte straniere, generavano spesso pure una crescente prosperità delle industrie indigene medesime, agevolate pur esse naturalmente dalla mancanza di dazi di confine e dal miglior mercato della mano d'opera.

L'industria nazionale che maggiormente progredisce è quella giapponese, dove, per esempio, nell'industria cotoniera, il numero dei fusi, che nel 1906-07 era 1.483.000, nel 1920-21 era aumentato fino a 4.130.000.

In Cina ed in India l'intensificazione dell'industria na-

zionale è meno sensibile, ma pur esiste. In India, secondo i calcoli approssimativi di Daniels, presentati in una memoria scritta per la Società di Statistica di Manchester e completata poi, pel 1923, dal « Manchester Guardian », la produzione di tessuti indiani, sarebbe aumentata dal 1913-14 al 1922-23 di 561 milioni (da 1.164.300.000 a 1.725.200.000) di yards. La Cina, malgrado i torbidi politici che la infestano, ha sviluppato e perfezionato pur essa l'industria cotoniera, favorita qual'è, come già dicemmo, d'altronde anche dalla stessa Inghilterra.

In Argentina, nel Brasile e nell'Australia, gli antichi importatori di scarpe, che per l'addietro erano stati Inglesi ed Americani del Nord, hanno perduto molto della loro importanza per l'inopinato risveglio verificatosi nelle rispettive industrie indigene che, in seguito all'abbondanza, nel paese, delle materie prime occorrenti, avevano finalmente compreso l'antico detto del Genovesi « che la prima massima di economie, che vogliono avere i sovrani, è che la nazione di cui sono capi dipenda dalle altre in tutto ciò che s'appartiene alla vita naturale e civile, il meno che sia possibile: che sia il men che si possa debitrice ad ogni altra ».

*
* *

La crisi dell'esportazione europea è cagionata *in terzo luogo* anche dal risveglio nazionale verificatosi nelle colonie ed altri paesi extra-europei ed in special modo in India, dove sorse fortissimo sotto la direzione del mahatma Gandhi. L'idea direttrice è quella d'impedire con ogni possa la decadenza della civiltà indiana causata dalla civiltà moderna d'origine occidentale. Secondo gli Indiani, il maggior merito della antica loro civiltà consisterebbe nel fatto di non aver essa mai ammesso l'uso della violenza, essendo l'unico suo fine quello di recare la felicità ad ogni essere vivente, mentre la civiltà occidentale, al contrario, non solo sulla violenza, spietata e sprezzante, apertamente sarebbe basata, ma, pur di raggiungere i suoi scopi, non esiterebbe di falciare ed abbattere qualsiasi impedimento infrapposto al suo cammino.

Un discepolo del Gandhi, Kaleckar, professore alla Scuola fondata dal Gandhi stesso ad Ahmedabad, si spinse al punto

di chiamare, nel suo Vangelo del suadeshi (anti-macchina) delittuoso qualsivoglia traffico coll'estero.

Per tornare alla civiltà antica, aggiungono i seguaci del Gandhi, occorre non soltanto boicottare l'importazione europea e bruciare su roghi pubblici tutti i prodotti e tessuti stranieri, compresi quelli già in uso nelle famiglie, ma è necessario abolire addirittura tutti i mezzi di lavoro occidentali, tutte le forme materiali della civiltà d'occidente. Il loro motto è quello di bastare a sè stessi, riprendendo gli antichi strumenti di lavoro indiani per rinchiudersi in una propria attività economica indipendente. Uno dei loro scopi più importanti è quello di sviluppare la filatura e tessitura casalinga a mano, quella tessitura di cui un tecnologo europeo, già citato dal Cognetti de Martiis, ebbe a dire che « non si è ancora abbassata al grado di una semplice fabbricazione meccanica, ma è rimasta invece un'arte quale nei tempi trascorsi era in tutti i paesi. In questi apparecchi il lato meccanico è ancora molto arretrato, per non dire primitivo; quasi tutto è affidato alla destrezza dell'artefice ». Già nella grande inchiesta inglese del 1834-35 sulla tessitura a mano, R. M. Martin menzionava le mussoline del Dekkan come il più bel ramo dell'industria tessile indiana, nel quale le manipolazioni de' tessitori erano più cospicue che in qualsiasi altra opera compiuta dalla mano dell'uomo.

Ora, far rivivere la filatura e tessitura a mano sarebbe, secondo il Gandhi, « ridare a milioni di capanne indiane la loro industria accessoria, rianimare l'antica arte nazionale, sopprimere le degradazioni del pauperismo, creare una garanzia automatica contro la carestia: nello stesso tempo sarebbe privare l'Inghilterra del suo più forte mezzo di sfruttamento dell'India; poichè, quando l'India potrà vestirsi da sè, senza aver bisogno d'importar stoffe e macchine straniere, ie relazioni tra India e Gran Bretagna diventeranno naturali e quasi idealistiche ». Epperò, ogni indiano, il ricco come il povero, dovrebbe filare il proprio vestito, e confezionarsi il costume nazionale cosidetto *Kaddar,* lungo rettangolo di mussola bianca che si usa avvolgere a guisa di mantello.

Tuttavia per ora nelle Indie Britanniche la mussola bianca tessuta a mano viene a costare di più delle stoffe inglesi importate. Anche l'importazione di macchine negli ultimi anni

non tende affatto a diminuire; al contrario continua ad aumentare notevolmente, tanto da raggiungere pel 1921-22 la cifra di 2 miliardi e 300 milioni di lire italiane, suppergiù un terzo di più dell'anno precedente.

Anche nell' Irak sta sviluppandosi una corrente patriottica simile a quella indiana. Essa si è manifestata, per esempio, coll'abolizione, per mezzo di un decreto ministeriale del regno, del ben noto fez. Il fez, berretto rosso dalla forma conica, era in uso da secoli presso turchi dei ceti superiori, da coloro che avevano diritto al titolo di *effendi*, signori, nonchè da tutti gli impiegati, senza distinzione di grado, e quindi veniva portato, con molta fierezza, anche da molti umili. Sotto il dominio dei Turchi il fez venne portato anche nell' Irak, dove rimase in uso fino a poco tempo fa. Ora, il suddetto decreto ministeriale del regno di Irak ordina a tutti gli impiegati del paese di portare il *sidara*, berretto di tela, a pieghe (che ricorderebbe vagamente quello degli Scozzesi), il quale vien fabbricato a poco prezzo nel paese stesso, mentre il fez, oltre ad essere molto caro e poco pratico, è di produzione straniera. Il *sidara* fu introdotto, al posto del *Keffijeh*, il copricapo tradizionale degli Arabi, pure nell'esercito e nella polizia. Anche la repubblica d'Angora ha sostituito nel suo esercito al fez un altro copricapo, il casco di pelo russo, il *colbak*.

Ovunque nell' Oriente tentasi d' emanciparsi, dall' Europa dominatrice, e tale movimento di emancipazione comincia talora dagli indumenti. È vero che, per sfuggire tale dominio, gli Orientali talora si accostano alla Russia, che non considerano senz'altro paese europeo.

* * *

Quali sarebbero le prospettive che da questo stato di cose si potrebbero trarre, non è facile a dirsi. L'America e l'Europa fanno a gara per disputarsi il primato economico, mentre quello finanziario può già dirsi fin da ora conquistato dagli Americani, e gli Asiatici stessi si accingono ad emanciparsi più che possono da quel che a loro sembra essere, ed infatti è, schiavitù economica. Per non citare che un quesito tipico: finirà l'America che colle sue automobili Ford è riuscita a fabbricare le automobili più a buon mercato, a conquistare, come ha

già incominciato a fare, tutta l'Europa? O sarà invece l'Italia che ora primeggia nella fabbricazione delle automobili provviste delle maggiori rapidità, a conquistare l'America? Il paragone è mal posto perchè si ridurrebbe in ultima analisi alla *vexata quæstio* della preferibilità del maggiore buon mercato o della maggiore rapidità, mentre la soluzione ideale sarà nella sintesi e quella materiale sarà subordinata alla differenziazione naturale delle classi sociali, tra le quali le une daranno la preferenza alla rapidità ed al comodo e le altre invece al buon mercato. Certo l'esportazione americana, pur non rinunciando alla conquista economica dell'Europa, sta piuttosto *diseuropeizzandosi.* È vero che nel 1915 il 71% di essa era rivolta ai paesi europei sitibondi di vettovagliamenti e di munizioni; ma era anche allora che il commercio americano invadeva, con alte cifre, alcune piazze considerate finora qual monopolio britannico, comme Bombay, Buenos Aires e Capetown. Nel dopoguerra, sfumando a poco a poco il bisogno degli Europei di provvedersi di merce americana e corroborandosi, d'altra parte, il commercio americano nei paesi extra-europei, la diseuropeizzazione della tendenza commerciale americana, della quale i primi segni si avvertivano già prima della guerra mondiale, si manifesta nel fatto che nel 1920, per esempio, la percentuale dell'importazione americana in Europa era caduta al disotto della cifra relativa all'anno 1913.

Comunque gioverà non esagerare. L'Europa, come esportatrice è tuttora una roccaforte non facilmente espugnabile. Sta di fatto, prima di tutto, che dispone di mezzi tecnici e massime di una mano d'opera e di tradizioni che non possono *improvvisarsi* altrove da un momento e, mettiamo pure, da un secolo all'altro. Per ora, nei paesi extra-europei in genere — astrazion fatta dell'America del Nord, che versa in condizioni specialmente favorevoli, e forse, a grande distanza, del Giappone — non si tratta già di far concorrenza alle merci europee, bensì tutt'al più di emanciparsene, che è grave, ma è un'altra cosa. Ed anche questa emancipazione si trova fortemente inciampata dall'incessante bisogno di detti paesi di disfarsi, per le vie commerciali, del soprapiù delle loro derrate agricole. Giacchè fino ad un certo punto è vero che, per ora almeno, i paesi extra-europei esportatori di beni agricoli hanno un bisogno più grande di esportare questi beni in Eu-

ropa di quanto l'Europa non ne abbia di esportare i suoi prodotti. L'Europa sta crescendo di popolazione, intensamente, e sarà quindi in grado di consumare sempre di più, anche in ragione diretta della diffusione di benessere. Gran parte della sorte che toccherà all'industria europea dipenderà in ultima analisi dal miglioramento economico delle classi medie e lavoratrici.

Basilea, Università.

ROBERTO MICHELS

RECENSIONI - COMPTES RENDUS

BOOK REVIEWS

C. JUVET – *Introduction au calcul tensoriel et au calcul différentiel absolu*. Un vol. in-16,de II-100 pages. Librairie scientifique A. Blanchard, Paris, 1922. (Sans indication de prix).

La théorie de la relativité, dit M. Hadamard dans sa préface au livre de C. Juvet, est arrivée à résoudre une crise de la Géométrie infinitésimale, lui ouvrant une période nouvelle et féconde. Avec la notion de parallélisme introduite par Levi-Civita en 1917, la géométrie de Riemann et, avec elle, le calcul différentiel absolu de Ricci ont acquis une signification plus profonde: les extensions successives de cette notion fondamentale, introduites par Weyl, Eddington, Cartan, et qui ont amené à la construction de géométries nouvelles, en ont relevé une fois de plus l'importance. L'exposé de C. Juvet indique, rapidement et clairement, ce qui est nécessaire pour comprendre le parallélisme de Levi-Civita dont il fait dépendre la notion de dérivée covariante d'un tenseur: elle nous laisse toutefois aux portes du calcul différentiel absolu (par exemple, il n'est fait aucune allusion à la théorie des congruences des lignes de Ricci); c'est cependant un bon guide pour ceux qui veulent s'initier à l'étude en question.

Bologna, Università.

E. BOMPIANI

S. A. MITCHELL – *Eclipses of the Sun (Éclipses de Soleil)*. Deuxième Èdition. Un vol. de 470 pages. The Columbia University Press, New York, 1925. Prix $ 5,00.

Ce volume de 470 pages qui ne traite d'autre sujet que des éclipses totales de Soleil est fait pour nous montrer l'importance

de ces phénomènes au point de vue de l'étude de la constitution physique du Soleil, étude qui est d'ailleurs, on le sait, la clef expliquant la constitution et l'évolution de toutes les autres étoiles.

Ce fait a été parfaitement saisi par le R. P. Secchi qui, le premier, on peut dire, des astro-physiciens a ouvert le chemin aux recherches modernes par son célèbre traité sur le Soleil.

S. A. Mitchell, directeur de l'Observatoire de l'Université de Virginia aux États-Unis, est bien connu dans le monde de l'astronomie, en raison surtout de ses recherches spectroscopiques effectuées pendant les éclipses de Soleil. Sa compétence est donc toute particulière en la matière.

Le volume publié par l'imprimerie de l'Université de Columbia, sous une forme élégante, agrémenté d'illustrations magnifiques, comprend, tout d'abord, une partie historique ainsi qu'une description des anciennes éclipses.

Au chapitre V l'auteur aborde l'étude de l'astronomie nouvelle, c'est-à-dire de l'astro-physique et des nouveaux moyens d'observation, le spectroscope surtout, qui ont permis d'étudier la constitution de la surface du Soleil. Il y traite du remplacement des observations oculaires par la photographie.

L'on arrive ainsi à l'étude des éclipses que nous pourrions appeler récentes, après 1878, époque où l'on commença à réaliser non seulement les photographies de la couronne, mais encore celles de la couche renversante, c'est-à-dire du spectre de la chromosphère, à l'aide des chambres prismatiques.

Les expéditions organisées dans toutes les parties du monde par Lockyer, par les observatoires de Greenwich, Lick, etc., sont restées classiques. L'auteur raconte ses expériences personnelles effectuées au cours des éclipses auxquelles il put assister comme membre de différentes expéditions. Ces expériences sortent du domaine purement scientifique, mais donnent une idée des longs préparatifs et des longs voyages que le mauvais temps rend souvent complètement inutiles, organisés dans le but d'observer les couches extérieures de l'atmosphère solaire, lorsque la Lune cache, pendant quelques instants, le disque du Soleil.

Il n'est pas douteux que les éclipses plus récentes, aient considérablement augmenté nos connaissances sur le spectre de la chromosphère et de la couronne, celle de 1905, visible en Espagne et celle de 1918, visible aux États-Unis.

Les diverses expéditions, appartenant à des nationalités différentes, ont employé des instruments puissants et l'auteur a pu réussir au cours de la première de ces éclipses, plusieurs excellentes photographies à grande échelle du spectre de la couche renversante; ces documents ont été l'objet de sa part d'une étude et d'une critique fort soigneuses.

Les conclusions les plus intéressantes de cette étude (dans laquelle, naturellement, furent aussi mis à contribution les résultats d'autres expéditions, nous rapellerons notamment parmi celles-ci, l'expédition italienne en Crimée, à l'occasion de l'éclipse de 1914, et qui fut dirigée par le professeur Riccò, se rapportent à la hauteur atteinte par les vapeurs dans l'atmosphère solaire, ces hauteurs étant étroitement liés aux poids atomiques des corps qui les dégagent, à l'exception toutefois des vapeurs de calcium qui atteignent la hauteur maxima (14.000 Km.) sur le niveau moyen de la photosphère.

Ce phénomène, ainsi que quelques autres, qui se vérifient dans le spectre de la chromosphère, a trouvé une récente explication dans la théorie de M. Saha sur l'ionisation des atomes, due aux conditions de température et de pression qui se vérifient aux différents niveaux de la chromosphère.

Voilà comment les recherches astro-physiques parviennent à prendre une importance fort remarquable dans l'étude de la structure de l'atome que l'auteur explique d'après les plus récentes théories. Il essaye aussi de résumer, presque sans formules, la théorie de Saha qui est une suite de celle de Bohr-Sommerfeld, et il démontre de quelle façon cette théorie réussit à expliquer que les raies renforcées ont leur cause dans l'ionisation qui devient de plus en plus complète dans la chromosphère du Soleil, où les pressions, à des hauteurs aussi élevées, sont très basses.

Dans le dernier chapitre, l'auteur traite en détail de la couronne solaire et des théories qui cherchent à expliquer ce phénomène. A chaque éclipse, un grand nombre de dessins et de photographies en ont été exécutés et on y relève des formes variables suivant la période de l'activité solaire. Ces documents, avec la photographie du spectre de la couronne, constituent un matériel copieux permettant d'en étudier les différentes particularités.

Mais nos connaissances sont encore insuffisantes, notamment en ce qui concerne l'origine de certaines raies d'émission du spectre de la couronne que l'on attribue à un élément inconnu appelé le *coronium*.

Là aussi, on fait appel à l'aide des conquêtes récentes sur la structure de l'atome, qui laissent entrevoir l'explication probable de ces raies dans les atomes ionisés et, dans cette hypothèse, l'auteur ébauche une théorie électronique d'après laquelle la couronne ne serait qu'une manifestation d'effets photo-électriques.

A la fin de l'ouvrage, le fait que les éclipses totales de Soleil peuvent donner lieu à une des preuves astronomiques pour la vérification des théories de la relativité d'Einstein, offre l'occasion à l'auteur d'en exposer les lignes fondamentales les plus connues, sous une forme accessible même aux profanes et d'expliquer en détail l'état actuel des preuves astronomiques de ces théories.

En ce qui concerne la preuve donnée par les éclipses, il discute les résultats des mémorables expéditions des observatoires de Grenwich, Lick et de quelques autres à l'occasion des éclipses de 1919 et 1922, résultats qui ne peuvent guère plus laisser de doute sur la confirmation de la théorie d'Einstein.

La lecture de cet ouvrage est facilitée par sa forme simple et presque populaire; l'auteur a certes atteint son but de présenter l'état actuel de nos connaissances sur ce vaste problème, qui relie, par des attaches toujours plus étroites, la physique à l'astronomie pour l'étude de tant d'autres problèmes importants dont on attend encore la solution.

Firenze, Osservatorio Astrofisico di Arcetri.

G. ABETTI

F. MACHATSCHEK – *Geomorphologie (La Géomorphologie).* Un vol. in-16 (de la Collection *Aus Natur und Geisteswelt*), de 124 pages, avec 33 figures. B. G. Teubner, Leipzig und Berlin, 1919. Prix, G.-M. 5,80 (cartonné, G.-M. 7,20).

F. MACHATSCHEK – *Physiogeographie des Süsswassers (Géographie physique de l'eau douce).* Un vol. in-16 (de la Collection *Aus Natur und Geisteswelt*), de 120 pages, avec 24 figures. B. G. Teubner, Leipzig und Berlin, 1919. Prix, G.-M. 5,80 (cartonné, G.-M. 7,20).

A. HETTNER – *Die Oberflächenformen des Festlandes (Les formes de la surface de la terre ferme).* Un vol. in-8, de 250 pages. B. G. Teubner, Leipzig und Berlin, 1921. Prix, broché, Lire 33,60.

C. MAINKA – *Physik der Erdbebenwellen (Physique des ondes sismiques).* Un vol. in-8 (de la *Sammlung geophysikalischer Schriften*), de 156 pages, avec 35 figures et 2 planches hors texte. Geb. Borntraeger, Berlin, 1923. Prix, broché, L. 46,80.

On entend habituellement par géomorphologie ou morphologie terrestre, l'étude des formes du terrain par rapport à leur origine. Cette étude suppose la connaissance préalable des forces intérieures et extérieures ayant une action plasmatrice sur la surface de la terre, et apporte d'ailleurs sa contribution à une connaissance plus exacte et minutieuse de ces forces, tout au moins en ce qui concerne leur action et leurs effets.

Les géographes tendent toujours davantage à considérer la géomorphologie comme un domaine qui leur est réservé et dans lequel le géologue est admis, tout au plus, à apporter quelques contributions, fruits de ses recherches sur la condition de la terre dans les temps passés. De leur côté, au contraire, les géologues s'accordent pour repousser une telle attitude limitative et pour introduire dans l'enceinte de leurs études le modelé du terrain et les forces agissant

directement ou indirectement sur la surface terrestre. Nous sommes d'avis que cette question ne saurait être envisagée d'un point de vue aussi restreint, portant encore les traces du temps où la géographie, dont on retenait surtout l'importance en tant qu'un « œil de l'histoire », ne consistait que dans la description pure et simple de la surface de la terre. Pour nous, la géographie est la science de la terre, dans sa signification la plus complète et la plus ample, dans le présent et dans le passé, y compris également la vie qui s'est développée et se poursuit sur la terre: la géographie comprend, de ce fait, toutes les sciences naturelles, parmi lesquelles chacun peut trouver à son gré l'objet de l'étude qu'il préfère.

Quoique cela puisse paraître un anachronisme, un homme d'étude moderne, voulant se dire géographe, devrait imiter les anciens et savants naturalistes en se débarrassant, tout d'abord, de la spécialisation toujours plus accentuée, qui étouffe la vision synthétique des problèmes et des faits, et en acquérant une large et profonde connaissance de la terre et de la vie. La portée de la question n'est pas seulement théorique.

***

Les deux petits volumes de F. Machatschek et le volume de Hettner, aussi bien dans leurs introductions que dans le développement du texte, ont une empreinte particulière que l'on pourrait définir de la façon suivante: une préoccupation d'apprendre aux géographes les connaissances géologiques indispensables pour pouvoir comprendre et analyser la morphologie terrestre. Ceci suffit à indiquer les principaux avantages et défauts des livres que nous examinons et dont les auteurs ont dû suivre, au point de vue géodynamique, un développement très superficiel, tout en cherchant à enseigner les méthodes à adopter pour l'analyse d'un paysage; leur tâche, faire apprendre l'analyse des effets sans que l'élève ait une connaissance suffisamment profonde des causes a donc été très difficile.

F. Machatschek présente, cependant, un résumé des notions principales, suffisamment à jour en général, et qui peut être utile notamment aux étudiants comme aide-mémoire pour les examens.

***

A. Hettner traite au contraire, d'une façon plus élevée et, en général théorique, de l'origine des formes du terrain et des méthodes de recherches, tout en polémisant à maintes reprises avec l'école morphologique de Davis. On peut sans doute convenir avec Hettner des exagérations de l'école de Davis, qui attribue une importance

exclusive à la conception des cycles d'érosion en y rattachant trop de phénomènes s'expliquant mieux autrement, et qui, dans l'interprétation du mécanisme érosif, ne tient pas un compte suffisant de la nature des roches et de l'histoire géologique de la région examinée.

Mais, d'autre part, la critique paraît parfois excessive parce qu'elle n'est pas étayée par la connaissance directe du grand continent où l'école américaine s'est formée, et qu'en outre plusieurs erreurs doivent être attribuées, plutôt qu'à la doctrine elle-même, à ses applications erronées. Nous devons faire une autre remarque à M. Hettner, aussi bien qu'à M. Machatschek: l'ignorance complète et voulue des études italiennes. Les deux auteurs pourraient y puiser les enseignements fort utiles de quelques savants maîtres, de Léonard de Vinci à Giovanni Targioni-Tozzetti et de Carlo Gemmellaro à Olinto Marinelli.

***

L'ouvrage de C. Mainka est destiné exclusivement à ceux qui s'occupent ex-professo de la physique terrestre. C'est un exposé très concis des méthodes physico-mathématiques pour l'étude des ondes sismiques et des résultats obtenus jusqu'ici; 33 tables numériques rendent la consultation de cet ouvrage particulièrement profitable. La partie qui concerne les instruments sismiques est renvoyée à un prochain volume de la même Collection, qui aura sans aucun doute la faveur des géophysiciens.

Bologna, Università.

MICHELE GORTANI

H. H. CLAYTON – *World Weather (Les variations du temps à la surface du globe).* Première Édition. Un vol. in-8, de x-303 pages, avec 265 figures et 15 planches hors texte. The Macmillan Company, New York, 1923. (Sans indication de prix).

Dans ce traité de météorologie, l'auteur laisse délibérément de côté toutes les moyennes qui définissent le *climat* pour ne s'occuper que du jeu des facteurs variables dont l'action conditionne le *temps*. Ce parti-pris courageux délivre son ouvrage de tout un attirail classique, que les divers auteurs se repassent de l'un à l'autre en changeant, par ci par là, une décimale dans les moyennes sans qu'on puisse tirer un résultat utile de tout ce fatras. Car le climat est un état idéal dont la propriété essentielle est d'être irréel; il n'y a, en météorologie, qu'un problème qui compte, c'est la détermination

du temps, d'abord à brève échéance, puis aussi longtemps que possible à l'avance.

Personne ne fera grief à M. Clayton de n'avoir pas résolu ce problème, le plus important et le plus compliqué qui se pose à l'humanité; mais il en a dégagé et analysé les éléments, avec une précision et une méthode qui permettront les progrès futurs. Son œuvre, très-moderne et très-personnelle, s'impose à l'attention de tous les météorologistes et, ce qui ne gâte rien, elle est accompagnée d'un luxe d'illustrations dont la riche Amérique a le privilège.

Les derniers chapitres du livre sont consacrés à la météorologie du Soleil, et à son influence sur le temps terrestre; il est certain que notre grand Luminaire, pour parler comme le Père Secchi, est l'unique dispensateur du vent et de la pluie, du chaud et du froid; mais cette action s'exerce par tant d'intermédiaires qu'il ne suffit pas de regarder le Soleil, d'en examiner les taches et les facules, pour prédire le temps. Néanmoins, une mise au point des notions modernes sur la météorologie solaire est tout à fait en sa place dans cet ouvrage.

Mais le chapitre décisif, celui qui traite de la prévision du temps, appelle en revanche quelques réserves: il semble, en effet, que l'auteur, en exposant les méthodes employées dans les deux Amériques, n'ait pas faite place à celles qui sont en usage dans les Observatoires européens; j'ai l'impression que, sur ce point particulier, notre technique européenne est en avance sur celle en usage dans le Nouveau Continent, et que M. Clayton aurait rendu service à ses compatriotes en leur exposant, par exemple, les méthodes si ingénieuses de M. Gabriel Guilbert. Son traité ne fait pas moins honneur à la science américaine.

Marseille, Université.

L. HOULLEVIGUE

W. A. HERDMANN – *Founders of Oceanography and their Work. An Introduction to the Science of the Sea (Les fondateurs de l'Océanographie et leur œuvre. Introduction à la science de la mer).* Un vol. in-8, de XII-348 pages, avec XXVIII tables et 19 figures dans le texte. Arnold & C., London, 1923. (Sans indication de prix).

Les fondateurs de l'Océanographie sont, d'après l'auteur, les éminents biologues écossais Forbes, Wyville Thomson et Murray, dont il fut l'élève, ou dont il se considère comme l'élève: leur œuvre fut l'exploration des mers britaniques qui prépara la grande expédition du *Challenger* et c'est aux résultats de celle-ci que se rapporte plus spécialement tout l'ouvrage. On lit avec beaucoup de

sympathie les premiers chapitres concernant les trois maîtres éminents, chapitres inspirés par la grande dévotion de l'élève et par le désir de fournir des renseignements personnels sur leur œuvre et sur leur caractère de savants et d'hommes. Trois chapitres sont consacrés également aux deux Agassiz, au Prince de Monaco, grands explorateurs de la biologie marine, ainsi qu'à Antoine Dohrn, fondateur de la Station Zoologique de Naples, avec qui l'auteur eut également des rapports personnels.

Pour l'auteur, en effet, l'océanographie est surtout de la biologie marine: ses héros sont ceux qu'il a connus, ses objets sont ceux qu'ils ont étudiés ou qu'il a lui même étudiés sous leur guide.

Il s'agit donc bien plus d'un ouvrage exposant des souvenirs personnels que d'une véritable introduction à la science de la mer. L'œuvre accomplie dans les autres pays est presque entièrement ignorée: les chapitres spéciaux se bornent à des sujets (formations coralliennes, phosphorescence, plankton, pêche et pisciculture) sur lesquels l'auteur sait qu'il peut parler avec compétence. Les chapitres touchant des questions plus générales sur l'hydrographie, les courants et dépôts sous-marins comprennent au total une cinquantaine de pages et n'ajoutent pas grand chose aux résultats du Challenger.

Je n'ai pas l'intention d'amoindrir, par ces remarques, la valeur de l'ouvrage qu'on lit avec beaucoup d'intérêt, notamment à cause de la vivacité sympathique de son exposé. J'entends simplement faire une réserve au sujet du sous-titre, qui peut induire en erreur, comme une promesse, que l'ouvrage ne tient pas.

Padova, Università.

LUIGI DE MARCHI

L. LATTES – ***La individualità del sangue nella biologia, nella clinica e nella medicina legale (L'individualité du sang dans la biologie, la clinique et la médecine légale).*** Un vol. in-8 (de la *Biblioteca di Haematologica*), de 174 pages. G. Principato, Messina (sans date). Prix, broché, 18 Lires.

G. SERGI – ***I Mammiferi. Origine ed evoluzione (Les Mammifères. Origine et évolution).*** Un vol. in-8 (de la *Piccola Biblioteca di Scienze Moderne,* N. 288), de XII-360 pages. Fratelli Bocca, Torino, 1923. Prix, broché, 22 Lires.

J. W. WILDER – ***Laboratory Studies in Mammalian Anatomy (Précis de Technique anatomique des mammifères).*** Deuxième Édition. Un vol. in-8, de XII-158 pages. P. Blakiston's Son & Co., Philadelphia, 1923. Prix, cartonné, $ 2,00, net.

L. Lattes traite la question de l'individualité du sang, dont l'intérêt et l'actualité sont considérables, avec netteté, beaucoup

de compétence et d'une façon complète, car, non seulement il possède à fond toute la littérature vaste et embrouillée qui y est relative, mais il a encore consacré aux études hématologiques plusieurs années de recherches personnelles. En raison du sujet complexe qui demande de la part du lecteur une compétence toute particulière des nombreux problèmes encore obscurs bien souvent de la siérologie et en raison de la nature critique et technique de l'ouvrage de L. Lattes, il n'est pas indiqué, et cela serait d'ailleur impossible à plusieurs égards, d'en donner ici un résumé complet; il suffira donc de rappeler quelques faits fondamentanx.

Les propriétés naturelles du sang, d'après lesquelles on peut reconnaître un comportement individuel, se rapportent aux isoréactions: isoagglutinations et isolysis ainsi qu'aux hétéroréactions: hétéroagglutinations et hétérolysis, les isoréactions étant les réactions obtenues par les sangs d'individus appartenant à la même espèce, et les hétéroréactions celles qui s'effectuent entre les sangs d'individus d'espèces différentes.

Les isoréactions ont une plus grande importance, et l'auteur, après un exposé de l'histoire de l'isoagglutination, conclut qu'actuellement sur la base des faits relatifs constatés expérimentalement, il faut admettre dans l'espèce humaine deux isoagglutinants et deux substances isoagglutinogènes, dénommées respectivement par v. Dungern et Hirschfeld α, β, A, B. C'est de la présence ou de l'absence de l'un ou de l'autre de ces éléments dans le sang de l'individu que dépend la distinction de tous les individus de l'espèce humaine en quatre groupes.

Partant de ces prémisses fondamentales, l'auteur traite de la transmissibilité héréditaire des groupes sanguins et du comportement mendélien d'une telle transmission, mécanisme qui présente un grand intérêt biologique, mais qui doit être estimé pratiquement avec beaucoup de prudence, car les désaccords qui se révèlent à l'expérience peuvent infirmer ce jugement particulier. Et, à ce propos, l'auteur traite longuement des applicatious possibles de la connaissance du comportement héréditaire des groupes sanguins à la recherche de la paternité, recherche qui n'a pas toujours une valeur décisive, mais une simple valeur présomptive, puisque si le groupe du fils s'harmonise avec celui des parents on peut en déduire qu'il descend d'eux, mais on ne peut affirmer que cela est nécessairement vrai. Si le groupe du fils, au contraire, ne s'harmonise pas avec les prétendus parents, l'on peut dire que le fils doit avoir eu des parents autres que ceux prétendus.

En ce qui concerne les applications cliniques l'auteur démontre que la connaissance des isolysines et des isoagglutines a permis de fournir l'explication de certains accidents graves qui se sont produits par suite de transfusions homologues du sang et prouve

que, dans l'application pratique d'un tel procédé, une étude préliminaire des conditions du sang de celui qui reçoit et de celui qui offre peut, en conséquence, fournir une aide précieuse afin d'éviter les accidents en question.

En ce qui concerne enfin les applications médico-légales, l'auteur relève que le diagnostic individuel d'une trace de sang par la méthode de l'isoagglutination n'est certain que lorsqu'il s'agit d'un diagnostic négatif d'exclusion, tandis qu'il est actuellement impossible de faire un diagnostic positif direct, c'est-à-dire que l'on ne peut espérer à démontrer avec fondement, au sujet d'éléments intrinsèques à une tache de sang et pouvant être relevés par l'isoagglutination, que cette même tache de sang appartient en toute certitude à tel individu soupçonné d'une façon générale.

Le volume est donc très intéressant et peut être lu avec un profit véritable par qui désire se mettre au courant d'un groupe de recherches et de problèmes qui intéressent aussi bien la biologie générale que la clinique et la médecine légale.

***

Le gros volume que Sergi consacre aux mammifères n'est, d'après la remarque même de l'auteur dans son avant-propos, que la suite de son ouvrage précédent sur *L'origine et l'évolution de la vie*. Comparativement à ce qui avait été fait dans *L'origine et l'évolution de la vie,* cet ouvrage est beaucoup plus développé en ce qui concerne l'étude de la paléomammalogie et la discussion du problème de l'origine des mammifères.

Ce nouveau volume est, en conséquence, encadré lui aussi dans la théorie évolutionniste à base polyphylogénétique sans transition entre les différents types, théorie que l'auteur a déjà soutenue dans ses ouvrages précédents; mais ici le principe de l'absence de passage entre les types et de leur origine autonome qui en est la conséquence est poussé plus loin encore de sorte que Sergi ne nie pas seulement tout lien de dérivation allant des reptiles aux mammifères, comme il nie encore tout lien de parenté entre les différentes classes de vertébrés, contrairement à l'opinion courante; il soutient au contraire que les mammifères de toutes les familles sont apparus dans différentes périodes géologiques subitement, sans être précédés par des précurseurs qui en aient annoncé l'origine, parvenant à admettre de la sorte un si grand nombre de lignées autonomes que l'on se rapprocherait beaucoup, à ce point de vue, de l'hypothèse de la polyphylogénèse de Wasmann-Gemelli.

L'ouvrage, bourré de faits, à jour pour ce qui a rapport aux découvertes récentes de paléomammalogie, enrichi d'une biblio-

graphie étendue, sera toujours consulté avec profit et grand intérêt par tous ceux qui étudient les problèmes de l'évolution, de la biogéographie, de la paléontologie et de la zoologie, qu'ils acceptent ou non la théorie particulière de l'auteur.

***

La brochure de Wilder est un bon manuel-guide pour les expériences de laboratoire d'anatomie des mammifères. Cela justifie l'absence absolue de gravures car l'on suppose que l'élève a sous la main le matériel qu'il étudie en suivant les prescriptions du livre.

Après un traité sommaire de l'anatomie générale des mammifères et un rapide exposé des méthodes les plus communes de la technique histologique, l'auteur examine les différents systèmes: squelettique, musculaire, nerveux, etc.... Pour chacun de ceux-ci nous trouvons d'abord une rapide description histologique des organes qui constituent le système, et ensuite les dispositions spéciales que l'on doit relever dans chaque système. En guise de complément, en ce qui concerne quelques systèmes, et dans le but d'en rendre l'étude plus complète et plus compréhensive, l'auteur fait suivre quelques courtes indications de physiologie et de technique physiologique.

Pavia, Università.

EDOARDO ZAVATTARI

E. RABAUD - *L'adaptation et l'évolution.* Un vol. in-8, de 284 pages, avec 81 figures. Chiron, Paris, 1922. Prix, 15 frs.

Critique pénétrante du concept d'adaptation et suggestion d'un nouveau point de vue. Tout le monde admet que les organismes doivent être étudiés en relation avec le milieu; qu'ils sont, d'une manière générale, capables de subsister dans un milieu donné, autrement ils ne survivraient pas; et que parfois ils montrent des structures particulièrement appropriées à des fonctions et à des ambiances particulières. Mais l'idée d'adaptation est chez maints naturalistes devenue une obsession, et tue l'esprit de recherche. L'auteur soumet à l'examen critique (1°) la théorie lamarckienne suivant laquelle les adaptations seraient dues à l'accumulation héréditaire des résultats directs qu'auraient les particularités du milieu et de la fonction; (2°) la théorie darwinienne suivant laquelle les adaptations sortiraient du crible convenable des variations innées; et (3°) la théorie de la pré-adaptation suivant laquelle les organismes douées de certaines particularités constitutionnelles cherchent et trouvent les conditions de vie auxquelles ils sont adaptés. Rabaud

rejette toutes ces vues et il montre de façon certaine qu'aucune d'elles ne peut être la vérité entière. Nous croyons cependant que sa théorie va à l'extrême: de ce qu'une théorie ne convient pas à tous les cas, il ne s'ensuit pas qu'elle ne convienne à aucun. Le second chapitre traite de « l'illusion de la concordance » et est très juste. Rabaud prend une série de prétendues adaptations et montre que leurs appropriations sont imaginées. De plus, beaucoup d'organismes accomplissent effectivement des choses que nous n'aurions jamais attendues de leur structure. Il faut admettre que quelques adaptations spéciales sont plus apparentes que réelles; il faut admettre que quelques organismes s'en tirent très bien sans adaptation spéciale. Mais il y aurait tant à dire en sens contraire!

Suivant Rabaud, l'adaptation fondamentale est l'établissement d'un système viable d'échanges entre l'organisme et son milieu. L'adaptation est un processus physiologique. La recherche de nouveaux gîtes n'est pas déterminée par des particularités structurales mais par des attractions et répulsions constitutionnelles. Dans le cas des caves, l'humidité et la constance de la température importent plus que l'obscurité pour attirer les locataires. Les changements dans le milieu sont, sans doute, parfois associés à des changements dans l'organisme, mais ceux-ci ne s'achèvent pas en adaptations qui facilitent la vie. Tout ce qu'on peut dire, c'est qu'ils n'empêchent pas l'organisme de vivre; ils ne sont pas nuisibles. Rabaud fait grand usage de l'idée de « non-nocivité ». Il paraît appréhender fortement de découvrir quelques détails structuraux qui pourraient être considérés comme vraiment efficaces, comme vraiment capables de produire un certain résultat. « Quel que soit le fonctionnement, quelle que soit la conformation, le seul jugement que nous puissions porter sans risquer de commettre une erreur grave se réduit bien à constater la non-nocivité ». Mais dans ce concept de « non nocivité » nous reconnaissons une idée centrale du darwinisme sous une forme nouvelle. L'auteur est un biologiste pessimiste. Il n'y a pas de preuve évidente d'un progrès évolutif, dit-il; mais nous soutiendrions volontiers la thèse, ne serait-ce que sur un seul point: l'évolution du cerveau des vertébrés ou du cerveau des mammifères. Sans doute les biologistes ont souvent été très imaginatifs quand ils ont considéré comme adaptatifs les caractères structuraux; sans doute on a trouvé des justifications utilitaires pour des nécessités physico-chimiques; sans doute le concept de progrès a été souvent introduit de force dans l'évolution organique; en exposant ces erreurs, Rabaud a rendu un grand service. Mais il a poussé son attaque trop loin; il nous à laissé un organisme qui ne mérite plus ce nom.

Aberdeen, Université.

J. ARTHUR THOMSON

W. McDOUGAL - *Psicologia (Psychologie)*. Traduit en italien par Maria VENTURINI. Un vol. in-16 (de la *Sezione Scientifica Sonzogno*), de 187 pages. Casa Editrice Sonzogno, Milano, 1922. Prix, L. 4,00.

E. ABRAMOWSKI - *L'analisi fisiologica della percezione (L'analyse physiologique de la perception)*. Un vol. in-16, de 137 pages. Casa Editrice Sonzogno, Milano, 1922. Prix, L. 3,50.

Nous constatons avec satisfaction que la section scientifique Sonzogno, qui se propose de présenter aux étudiants et au public cultivé une synthèse des conditions actuelles des connaissances philosophiques et scientifiques, consacre quelques petits volumes à la psychologie. C'est une idée très opportune, étant donné la part médiocre que l'on fait à la psychologie dans la culture générale, et il serait à souhaiter que la Section devienne plus riche en traités relatifs aux principaux chapitres de la psychologie; on ne manquerait pas de collaborateurs compétents pour les faire, sans qu'on ait besoin d'avoir recours à des traductions d'ouvrages étrangers.

La *Psychologie* de M. McDougal est une revue facile et élémentaire de la psychologie, de ses méthodes, de ses problèmes, de ses divisions; elle suit la direction indiquée par le Behaviourism anglais (c'est-à-dire la considération de la psychologie comme la science de la conduite animale); d'ailleurs sans exclusivisme et avec bon sens. On y trouve toutefois quelque disproportion dans la longueur des divers chapitres.

***

L'*Analyse physiologique de la perception* n'est pas parmi les meilleurs ouvrages de E. Abramowski: cet excellent expérimentateur s'est, dans ce livre, laissé égarer par le besoin de construire des théories dont la forme vague et générale leur permet de s'accorder avec un bon nombre de faits, mais qui ne sont cependant d'aucune utilité pour l'explication de ces faits, ni même pour leur coordination. L'auteur cherche le correspondant physiologique des faits de conscience et, en particulier, de celui qu'il considère comme le plus simple et le plus élémentaire, la perception sensorielle; il essaie d'isoler les divers groupes d'éléments nerveux qui entrent en activité quand nous percevons le monde extérieur. La définition théorique que l'auteur donne de cette activité est la suivante: « c'est la réaction chimique des éléments nerveux sur leur milieu nutritif, la lymphe, réaction qui a pour résultat l'assimilation ou la désassimilation, c'est-à-dire l'acte de nutrition des éléments ».

Firenze, Università.

ENZO BONAVENTURA

A. Adler et C. Furtmüller – *Heilen und Bilden (Traitement et éducation).* Deuxième Édition. Un vol. in-8, de VIII-330 pages. J. F. Bergmann, München, 1922. (Sans indication de prix).

C. von Monakow – *Fünfzig Jahre Neurologie (Cinquante ans de neurologie).* Première Édition. Un vol. in-8, de 100 pages. Orell Füssli, Zürich, 1924. Prix, broché, 5 frs. 50 (suisses).

G. E. Müller – *Abriss der Psychologie (Abrégé de psychologie).* Première Édition. Un vol. in-8, de 124 pages. Vandenhœck & Ruprecht, Göttingen, 1924. Prix, broché, 18 lires.

G. E. Müller – *Komplextheorie und Gestalttheorie (Théorie du complexe et théorie de la forme).* Première Édition. Un vol. in-8, de 108 pages. Vandenhœck & Ruprecht, Göttingen, 1923. Prix, broché, 12 lires.

Le livre publié sous la direction des Drs Adler et Furtmüller est formé par la réunion de travaux de plusieurs auteurs, qui se rattachent tous à l'école de l'« Individualpsychologie » d'Adler. Cette école, qui a bien des traits communs avec la psychanalyse de Freud, s'en sépare néanmoins de plus en plus résolument, et cela est signifié, de façon assez catégorique, dans l'introduction du présent volume. On sait que l'école d'Adler explique par l'instinct de puissance ce que Freud explique par l'instinct sexuel. En outre un des soucis de cette école est de trouver, dans chaque individu donné, la « ligne directrice », la « fiction directrice » qui, inconsciemment, suscite les manifestations psychologiques normales aussi bien que névropathiques. Une fois en possession de cette ligne directrice, on peut songer à transformer l'individu, qu'il s'agisse de l'éduquer ou de le guérir: car c'est aussi une des idées principales de ce livre, que les domaines du neurologue et du pédagogue sont appelés à se rencontrer et à se compléter de plus en plus.

Le Dr Adler nous expose lui-même ces vues dans un article sur *le médecin comme éducateur.* Il met l'éducateur en garde contre la tentation de former l'élève sur son propre modèle, insiste sur la nécessité de fortes tendances sociales chez l'éducateur, car l'éducation, comme d'ailleurs la psychothérapie, doit viser surtout à adapter le sujet à la société. Le seul rôle légitime des punitions (sans violence) doit être de faire comprendre à l'enfant les limites de sa puissance. Dans une autre étude sur *l'infériorité de l'organe,* Adler reprend le développement d'une de ses thèses favorites. Lorsqu'un organe présente une infériorité structurale ou fonctionnelle, l'organisme tend à susciter des compensations; cela est bien connu; mais la compensation peut avoir lieu dans le système nerveux central, dans la vie psychologique; une infériorité de l'œil peut être compensée par une imagination visuelle.

M. Wexberg consacre une étude à *Rousseau et l'éthique*. Il relève chez cet auteur des tendances masochistes et incestueuses refoulées, entraînant la gynécophobie; il observe que Rousseau est mal adapté à la vie sociale, et que son individualisme lui sert de compensation. Mme la Dresse Aline Furtmüller a de judicieuses remarques sur *la lutte des frères et sœurs*. Dans tous les rapports des frères et sœurs (même lorsqu'il s'agit d'affection et de protection), se dissimule la lutte, la volonté de puissance; il est nécessaire à l'éducateur de bien comprendre ces conflits. Le Dr Wexberg étudie *les enfants anxieux;* la peur, chez l'enfant nerveux, a des causes plus profondes que les récits effrayants entendus; elle est surtout, comme d'autres manifestations nerveuses, un moyen de conquérir l'aide et l'attention d'autrui. Le Dr Carl Furtmüller étudie des *légendes inventées* par des enfants, en guise de devoirs de rédaction, à l'école, et montre comme ces légendes expriment la « fiction directrice » de l'enfant. Ont également collaboré à ce livre MM. Appelt, Asnaourow, Bayer, Delgado, Pick, Seif, Wilken, Lint, Oppenheim, Kramer, Mmes Löwy, Sumpf, Minor, Schulhof.

***

Le Prof. von Monakow, de Zürich, publie deux longues conférences tenues à l'occasion du jubilé de son soixante-dixième anniversaire, mais on se méprendrait singulièrement si l'on pensait trouver ici des discours officiels et partant un peu superficiels. Ce sont au contraire deux études magistrales, très serrées et fortement pensées, qui nous donnent à la fois un résumé remarquable des progrès de la neurologie dans le dernier demi-siècle, et un aperçu synthétique des idées personnelles de l'auteur.

La première étude traite de la *pathologie générale* et surtout de la question des localisations cérébrales. On nous rappelle d'abord l'importance des grandes découvertes sur les maladies infectieuses (microorganismes, sérothérapie), les recherches sur les glandes endocrines, sur les tumeurs du cerveau, sur l'encéphalite léthargique: toutes questions à l'ordre du jour. Puis on passe bientôt à la question, également épineuse, des localisations cérébrales. Tout d'abord, il faut distinguer la localisation des symptômes de celle des fonctions; ce sont deux choses très différentes. Si l'on étudie les lésions cérébrales, on distingue successivement dans leur évolution quatre phases: initiale, subaiguë, stable, résiduelle; la dernière est marquée par des phénomènes de compensation qui déjouent les théories de localisation inspirées par la considération exclusive des premières phases. A vrai dire la localisation est de plus en plus difficile à mesure qu'on passe du réflexe au psychisme supérieur, et à la question de localisations spatiales dans telle ou telle région

du cerveau; nous sommes tenus de substituer la question de localisations temporelles « chronogènes ». Cela est beaucoup plus fécond; la localisation des fonctions est génétique; la lésion se manifeste par une destruction rétrograde des fonctions.

Le même principe directeur est appliqué à la seconde étude, sur *la question des névroses autrefois et aujourd'hui*. La « localisation chronologique » a ici un côté pratique évident pour le médecin, comme l'a montré Janet, dans une langue un peu différente; la névrose est en effet la destruction partielle et rétrograde des étages supérieurs du psychisme. Mais ce n'est pas d'un coup que la médecine nerveuse (encore inexistante en 1877) est arrivée à concevoir les choses sous cet angle. Ici interviennent des considérations historiques. Briquet (1859) montre la part du psychique dans la névrose; Béard « invente » la neurasthénie; mais l'hypnotisme et la suggestion marquent les découvertes les plus importantes; ensuite, il faut mentionner « l'apparition de Freud, juste punition du ciel » pour les anciens psychologues et neurologues, figés dans leurs formules. La psychanalyse est encore à élaborer, son concept de « libido » est bien peu clair; mais l'apport le plus fécond de Freud est celui de la régression qui cadre avec les vues exposées plus haut sur la destruction rétrograde. Cette régression porte sur l'évolution des divers instincts (et non du seul instinct sexuel). Ni l'aspect psychologique, ni l'aspect physiologique de la névrose ne doivent être méconnus, et le dernier s'éclairera sans doute toujours plus par l'étude des sécrétions internes.

***

Avec le Prof. G. E. Müller, bien connu pour ses recherches expérimentales sur l'association, nous quittons la psychologie médicale pour la psychophysique. Dans son *Abrégé*, l'auteur reste résolument à l'écart de certaines directions récentes de la psychologie, de celles notamment qui s'intéressent surtout à la vie affective et à l'instinct; nous restons bien plutôt dans l'atmosphère qui dominait en psychologie vers 1900, et la composition des bibliographies par lesquelles se termine chaque chapitre est bien significative à cet égard. Le chapitre consacré à la vie affective ne comporte dans sa bibliographie que les noms de Lehmann, Külpe, Ziehen, Fechner. C'est dire que la conception de l'autenr est très définie et assez unilatérale. Toute la partie de la psychologie qui reste en dehors des expériences précises et numériques est exclue de ses préoccupations, et c'est le point de vue de la psychophysique qui demeure le sien. Dans ce chapitre, assez court, sur la vie affective, tout un paragraphe est consacré au seul sentiment de la forme, qui a le mérite d'avoir pu être l'objet d'expériences de laboratoire.

La théorie de l'association est exposée avec la prédilection et la maîtrise qu'on était en droit d'attendre; on examine minutieusement les facteurs contribuant à la force des associations (contiguité, succession, attention, ancienneté, répétition, etc.); on en tire des conclusions pratiques relatives à l'économie dans l'acte de mémoriser. L'ouvrage se termine par des considérations sur la « conscience de soi » qui est soigneusement distinguée de la « conscience ». Le sentiment de l'identité du moi est expliqué par la continuité de la conscience, par le sentiment de la causalité psychologique, par les transitions insensibles des états successifs. Les parties du passé non marquées de notre personnalité présente nous échappent. Cela fournit une transition aux cas pathologiques et expérimentaux de dédoublement; mais le problème de l'inconscient, si à la mode aujourd'hui, reste à peu près en dehors de l'objet de la psychologie, telle que la comprend le Prof. Müller.

***

Après le petit traité d'ensemble, voici, du même auteur, une étude de détail, portant sur une question toute spéciale. Il s'agit, comme le sous-titre l'indique, d'une « contribution à la psychologie de la perception ». Le « complexe » selon le Prof. Müller, ne doit pas être confondu avec le « complexe » dans la langue de Freud. Il désigne un groupe de représentations associées (des images de consonnes, par exemple) qui agit psychologiquement comme un tout; autrement dit l'action du complexe ne se déduit pas de celle de ses parties constitutives. L'auteur étudie ici les complexes de représentations visuelles qui interviennent dans les perceptions de forme.

La question fondamentale qui se pose est celle des *facteurs de cohérence* qui réunissent plusieurs représentations en un seul complexe. Parmi ces facteurs il faut citer le voisinage, l'identité, la ressemblance, le caractère plus ou moins expressif, la symétrie, la nature du fond sur lequel une figure se détache, etc.... Il faut considérer aussi les *différences individuelles* dans la manière de grouper le matériel sensible; certains isolent ce que d'autres rassemblent, et ces différences sont à la base des « types psychologiques ». On examine en outre, à travers les expériences et les observations de Goldstein, Gelb, Poppelreuter, Fuchs, la *pathologie* de cette fonction de groupement du matériel sensible; la cécité mentale représente par excellence un cas où les choses sont « vues » mais non groupées de manière à être « perçues ».

C'est dire que le complexe est à la base de la perception. Mais à la base du complexe lui-même, il y a l'attention, qui groupe ou isole les éléments. Ainsi, une fois de plus, on nous montre l'im-

portance d'une intervention des fonctions supérieures de l'esprit dans la perception même. L'auteur, à ce sujet, combat la théorie de la forme de Köhler et de Wertheimer, qui considèrent les sensations isolément et estiment qu'elles réagissent les unes sur les autres par leurs prolongements dans le système nerveux. Le Prof. Müller trouve cette réaction inintelligible, et admet qu'une intervention de l'attention a dû grouper dès l'abord les sensations en un tout.

Genève.

CH. BAUDOUIN

G. HUET – ***Les contes populaires.*** Un vol. in-16 (de la ***Bibliothèque de culture générale***), de 189 pages. E. Flammarion, Paris (sans date). Prix, 4 fr. 50, net.

G. A. WILKEN – ***Essays on Kinship and the Laws of Marriage among Malayan Peoples, and on Matriarchy in Sumatra*** *(Essais sur la parenté et les règles du mariage chez les Malais, et sur le matriarcat à Sumatra.* Un vol. in-4 *(Papers on Malay Subjects.* Second Series N. V. Malayan Sociology), de x-172 pages. Luzac & Co., London, 1921. (Sans indication de prix).

E. C. PARSONS – ***Winter and Summer Dance Series in Zuñi in 1918*** *(Les cycles de dance d'hiver et d'été à Zuñi en 1918).* Un vol, in-4 (*University of California Publications in American Archaeology and Ethnology,* vol. XVII, N. 3), de 45 pages. The University of California Press, Berkeley, 1922. (Sans indication de prix).

Cet ouvrage d'ensemble du regretté G. Huet indique l'état actuel des problèmes et des solutions touchant l'origine et l'évolution des contes populaires. On le comparera avec le livre récemment paru de P. Saintyves sur les contes de Perrault, pour mesurer ce qu'il y a d'acquis et séparer ce qu'il y a d'hypothétique dans l'interprétation des contes.

Deux théories peuvent être invoquées pour rendre compte de l'extension des contes dans des aires géographiques très vastes. La première est celle de l'*emprunt* ou de la propagation, selon laquelle la similitude des thèmes proviendrait toujours de leur migration. Elle postule donc un lieu d'origine des contes, que l'on fixe souvent dans l'Inde. L'autre théorie est celle de la *survivance.* Celle-ci admet que des thèmes simples aient pu naître semblables dans des lieux différents, pour s'enrichir et se compliquer ensuite par des emprunts. La discussion est donc entre le monogénisme et le polygénisme. C'est, depuis le XVIII^e^ siècle, la vieille controverse de toutes les études sociales.

M. Huet met bien en lumière la très antique circulation internationale des contes. Mais il ne nie pas du tout la possibilité d'une génération multiple. Il pense que l'emprunt n'explique pas tout, et reconnaît avec Lang que le conte populaire traduit souvent des usages périmés, qu'il peut permettre ainsi de découvrir. On sait comment les historiens de la littérature médiévale mettent maintenant à profit cette vue, et les traces d'institutions primitives, telles que le tabou, qu'ils ont retrouvées dans les romans de chevalerie. De même pour les contes populaires: la croyance et le mythe, en perdant de leur crédit, deviennent les thèmes des contes, sans qu'il faille toujours chercher à ceux-ci un lieu d'origine unique.

***

Les remarquables travaux de feu Wilken, publiés en langue néerlandaise, n'étaient accessibles jusqu'aujourd'hui qu'à peu de lecteurs. C'est un grand service rendu à la science ethnologique que de les avoir traduits en langue anglaise. Si anciennes que soient ces études sur la famille et la parenté en Indonésie, puisqu'elles datent de 1883 et de 1888; si périmées qu'elles paraissent quant à plusieurs de leurs conclusions, elles ont été pourtant de celles qui ont fait avancer beaucoup la connaissance des institutions élémentaires. Wilken était un travailleur d'une belle conscience, dont le respect des faits ne se laissait point entamer par des systèmes. Il a limité et corrigé quelques notions qu'on tendait à faire trop absolues.

Ainsi fit-il pour le matriarcat, que d'aucuns tenaient pour une forme primitive et universelle de l'organisation domestique. Sans doute Wilken croyait-il à la promiscuité originelle: mais il établit la primitivité relative de la filiation maternelle, en la démontrant par ses causes. Il remarquait que les femmes ont été agriculteurs et sédentaires pendant que les hommes étaient chasseurs et nomades; de là l'usage pour les hommes de vivre chez les femmes, et l'occasion parfois de tomber sous leur autorité. D'ailleurs on voit en Indonésie le « matriarcat » et le « patriarcat » exister côte-à-côte, selon les îles et selon les peuples. Il n'y a pas d'opposition absolue de l'un à l'autre, ni d'élimination radicale de l'un par l'autre. Tantôt la filiation et la succession utérines, soit que le mari vive chez la femme, soit qu'ils continuent de vivre à part. Tantôt la filiation et la succession masculines, avec achat de la femme et lévirat. Tantôt enfin la filiation et la succession cognatiques, dans l'une et dans l'autre ligne, avec maintes variantes encore. Effort d'analyse qui témoignait chez Wilken d'un sens de la complication des choses par où il a pu anticiper les conclusions de Durkheim comme celles de Sidney Hartland.

***

Miss Parsons donne une description de danses saisonnières à Zuñi, dont elle a été témoin, avec des plans figuratifs précis et une liste des masques employés; enfin un intéressant tableau synoptique des danses avec leurs noms, leurs dates, leurs personnages et leurs actions. Ces danses, qui paraissent avoir une signification phallique, tiennent une place des plus grandes dans la vie collective, et cela se marque par leur durée même.

Paris, Université.

RENÉ MAUNIER

G. CASSEL – *La monnaie et le change après 1914.* Traduction de l'Édition anglaise par G. LACHAPELLE. Un vol. in-8, de XXII-320 pages. Marcel Giard, Paris, 1923, Prix, broché, 25 frs.

C. RIST – *La déflation en pratique.* Un vol. in-8 (de la *Bibliothèque Internationale d'économie politique*), de VI-172 pages. Marcel Giard, Paris, 1924. Prix, broché, 15 frs.

G. D. H. COLE – *Labour in the Coal-Mining Industry [1914-1921]* (*Le Travail dans l'industrie houillère) [1914-1921]).* Un vol. in-8 (of the *Economic and Social History of the World War, British Series*), of XIV-274 pages. The Clarendon Press, Oxford, 1923. Price, cloth, 7 sh., 6 d., net.

P. MOMBERT – *Einführung in das Studium der Konjuntur (Introduction à l'étude de la conjoncture).* Un vol. in-8 (aus der *Handes-Hochschul Bibliothek,* Band 12), de VI-226 pages. G. A. Gloeckner, Leipzig, 1921. Preis, Grundzahl, L. 8,—.

Nul ne pouvait, mieux que le professeur Cassel, spécialiste éminent en questions monétaires, faire une histoire aussi précise et aussi largement documentée de la monnaie et des changes pendant et après la guerre. Ses idées avaient déjà été exposées en deux mémoires présentés à la Société des Nations, mais nous les trouverons mieux développées et sous une forme accessible à un plus grand nombre de lecteurs dans cet ouvrage publié en suédois et en anglais en mars 1922 et dont paraît actuellement cette excellente traduction française. L'auteur affirme que, par suite de la guerre, l'or a cessé, presque partout, d'être la monnaie courante et sa valeur a baissé par suite du moindre emploi que l'on en fait; que le change, dans les pays à cours forcé résulte du rapport de valeur des deux unités monétaires dépréciées et dépend du degré relatif d'inflation fiduciaire des deux pays; que les dangers de la déflation sont aussi graves que ceux de l'inflation, et qu'il faut donc l'éviter en se bornant à obtenir la plus grande stabilité possible

des changes. Ce dernier point est, d'après nous, le point faible des théories de Cassel. Il est certain qu'une déflation rapide, qui ne saurait d'ailleurs être réalisée, ne serait même pas à conseiller car elle provoquerait une crise économique terrible. Mais on ne peut pas adresser la même objection à une politique de déflation lente et graduelle, seule voie qui permet d'éliminer les variations continuelles et sensibles des changes. La stabilité de ceux-ci, souhaitée par l'auteur, ne pourrait être atteinte sans une réduction de la circulation fiduciaire, car la circulation excessive a toujours une valeur des plus variables en raison de l'influence exercée sur elle par des causes politiques, économiques et financières.

***

Le professeur Rist part d'un principe complètement opposé, car, en admettant la nécessité d'une déflation pour les pays qui ont une circulation fiduciaire excessive, il étudie, en cet ouvrage, de quelle façon cette déflation a été réalisée en Angleterre, aux États Unis, en France et en Tchéco-Slovaquie. L'auteur détermine d'abord quatre méthodes différentes de déflation: 1) réduction materielle des instruments de circulation; 2) remboursement aux banques des billets créés en faveur de l'État et qu'elles pourront ensuite destiner aux besoins du commerce; 3) retrait des billets par la vente des titres d'emprunts détenus par les banques, combinant la déflation monétaire avec une déflation financiaire préalable; 4) relèvement du taux de l'escompte qui arrête la spéculation fait baisser les prix et contracte la circulation fiduciaire. L'auteur expose dans les chapitres suivants avec une grande quantité de données statistiques, de quelle façon l'un ou l'autre de ces systèmes a été adopté dans les pays qu'il étudie et quels sont les résultats obtenus. La forme est facile et élégante, les démonstrations claires et convaincantes et les appendices qui suivent chaque chapitre servent à confirmer par leur ample documentation les principes contenus dans ce volume très intéressant.

***

Le volume de G. D. H. Cole qui appartient à la série britannique de l'histoire économique et sociale de la guerre mondiale expose d'une façon objective les conditions des mineurs anglais, avant, pendant et après la grande guerre. Après une description synthétique des conquêtes faites par les organisations ouvrières de l'industrie minière jusqu'en 1914, l'auteur fait allusion aux changements apportés par la guerre aux mineurs, pour montrer ensuite quels problèmes spéciaux et quelles difficultés graves ont amené l'État à établir le contrôle sur les mines; de quelle façon ce contrôle eut une influence sur la condition des ouvriers avant et après l'armi-

stice, comment et avec quelles conséquences le contrôle de l'État fut ensuite supprimé.

L'histoire, dramatique au plus haut point, décrit la période des espoirs les plus grands, des plans pour la réorganisation de l'industrie, de l'attente de tout le bonheur avec le retour de la paix, suivie d'une période da désillusion complète pour ne pas dire de positif désespoir lorsque les pires conséquences de la guerre se sont révélées. D'après l'auteur, la conclusion de cette même histoire c'est que l'industrie minière et les ouvriers qu'elle emploie, ou qu'elle fait chômer, sont actuellement dans une situation bien plus douloureuse que celle dont les générations passées ont souffert.

***

Le professeur Mombert n'entend pas porter, par cet ouvrage, une contribution à la théorie de la conjoncture et des crises, mais il veut fournir les matériaux permettant d'apprécier l'allure des cycles commerciaux. Après avoir exposé, dans une introduction le concept d'équilibre entre la production et la consommation, qui représente la condition normale, et les causes pouvant altérer cet équilibre en détérminant une crise, l'auteur fait une distinction entre deux sortes de théories tendant à expliquer ce phénomène économique. Les anciennes théories considèrent les crises comme des maladies sociales dérivant de l'infraction aux règles d'une saine économie ou dé la mauvaise organisation de l'ordre social. Les théories modernes, au contraire, étudient la période préparatoire de ces crises, leur développement et la période successive de liquidation et arrivent à une conception plus large de la crise qu'elles rattachent aux cycles commerciaux et industriels et aux changements de la conjoncture. L'auteur examine l'allure de ces cycles en Allemagne depuis 1871 jusqu'au début de la guerre et pendant et après la guerre. Il étudie ensuite l'influence qu'ont les changements de la conjoncture sur la production et la consommation des marchandises, sur le mouvement de la population, sur le marché du travail, des capitaux et de la monnaie, pour traiter enfin, dans la dernière partie, des règles que devront suivre les particuliers, les grandes sociétés par actions, les instituts de crédit, l'État et les Communes dans les divers périodes des cycles industriels. L'auteur a complètement atteint le but qu'il s'était fixé de recueillir et d'ordonner un large matériel statistique et de s'en servir habilement pour expliquer comment se manifestent les alternatives des périodes de prospérité et de dépression dans les pays les plus avancés au point de vue industriel.

Pavia, Università.

C. SUPINO

A. Mathiez - *La Révolution française.* I: *La Chute de la royauté.* Un vol. in-18 (de la Collection *Armand Colin*), de VI-218 pages. A. Colin, Paris, 1922. Prix, broché, 5 frs.

H. See - *Esquisse d'une histoire du régime agraire aux XVIII^e^ et XIX^e^ siècles.* Un vol. in-8 (de la *Bibliothèque Internationale d'Économie politique*), de 276 pages. M. Giard, Paris, 1921. Prix, 15 frs.

La vie qui anime tous les ouvrages de M. Albert Mathiez, la vaste documentation sur laquelle ils sont solidement construits, se retrouvent dans le résumé sur la Révolution française dont il a été chargé pour la *Collection Armand Colin.* Le premier volume décrit d'abord la crise de l'ancien régime, caractérisée par l'incapacité pour celui-ci de se réformer et l'avènement de nouvelles forces sociales, essentiellement la bourgeoisie, détentrice de la richesse mobilière, et l'opinion publique, de plus en plus active; M. Mathiez insiste très justement sur une idée importante, c'est que la France de 89 est un pays florissant, dont la population est le double de la population anglaise, et, si l'on rapproche ce fait des révoltes communales du moyen-âge, on peut, semble-t-il, en tirer cette loi que les révolutions ne peuvent véritablement réussir que dans des sociétés fortement développées. La Révolution française est déclanchée dès la réunion des notables de 1787, qui élaborent le programme révolutionnaire: les États Généraux, la révolte parisienne, la révolte des provinces sont des événements qui se tiennent. Louis XVI essaie de barrer la route à ceux-ci en laissant La Fayette devenir ce que M. Mathiez appelle très heureusement un « maire du palais ». Il n'empêche pas la reconstruction de la France, dominée par le principe de la sainteté de la propriété, l'uniformité des institutions et un effort certain pour introduire les créations américaines dans un pays malheureusement peu habitué au *self gouvernement.* Mais cette reconstruction fortement logique est traversée par des crises multiples qu'amènent la situation financière, le problème religieux, la politique de la cour, et M. Mathiez élucide soigneusement et lumineusement ces diverses questions, en faisant mouvoir sous nos yeux les individus et les partis qui s'en préoccupèrent. La guerre de 1792 est la résultante de tous les facteurs de violence accumulés depuis 1789: elle entraîne, par les échecs du début, la ruine du trône dans la journée du 10 août, qui marque, avec la fin de la royauté, l'échec du parti des Feuillants, de la haute bourgeoisie, de la noblesse libérale, et l'on voit nettement, dès lors, la démocratie pointer à l'horizon.

Nous attendons avec impatience les prochains volumes, où M. Mathiez nous montrera les efforts de la démocratie pour triompher des ennemis extérieurs et intérieurs et les vicissitudes ultérieures du gouvernement démocratique.

***

La Révolution française compte, parmi ses résultats essentiels d'avoir définitivement libéré le paysan. M. Henry Sée, qui est connu, chez les historiens et les sociologues, par d'importants travaux de détail sur l'histoire des classes rurales en France depuis le moyen âge replace cette libération dans l'ensemble du procès de l'économie agricole de l'Europe au XVIII^e^ et au XIX^e^ siècles. Le régime français, en effet, avec la faible extension du servage, l'existence d'une propriété paysanne grevée de servitudes et de redevances et mal orientée, par suite de son étendue-même, vers le progrès agricole, a de nombreux points de parenté avec le régime de l'Allemagne du Sud-Ouest, plusieurs avec celui de l'Allemagne du Nord-Ouest, où le *Meiergut* ressemble au domaine congéable breton, et de l'Angleterre, où les paysans sont de plus en plus expropriés par les *enclosures*. Ailleurs, en Irlande, dans la Prusse Orientale et les pays baltiques, la conquête militaire a exproprié les paysans et renforcé ou créé la grande propriété nobiliaire. En Russie, enfin, le servage est d'origine relativement récente.

C'est sous nos yeux mêmes que s'achève la libération des paysans russes, en même temps que leur accession à la propriété du sol. Mais M. Sée distingue très justement les deux faits, et il montre comment, en général, la libération de la classe paysanne a été amenée par deux faits essentiels: la diffusion des idées égalitaires, la nécessité d'obtenir un meilleur rendement de la terre. La Révolution française a élargi la voie où s'étaient prudemment engagés quelques «despotes éclairés» du XVIII^e^ siècle. L'Allemagne de l'Ouest et l'Autriche ont attendu la seconde grande manifestation révolutionnaire, celle de 1848, pour agir comme la France. Dans le Royaume-Uni, la législation la plus moderne seulement a paré aux maux divers engendrés par le *landlordism*. Dans l'Europe orientale, les réformes ont eu essentiellement un caractère juridique, en libérant la personne humaine, et des résultats économiques bien différents des lois françaises, en accroissant les domaines nobiliaires de toutes les tenures paysannes rétrocédées aux propriétaires. Cette grande propriété subsiste dans les États de la Baltique et de l'Allemagne du Nord-Ouest; en Russie, elle a été brisée par la révolution kerenskyste, confirmée, malgré tout, par le bolchevisme triomphant.

Paris, Archives Nationales.

G. BOURGIN

J. T. SHOTWELL - *An Introduction to the History of History (Une introduction à l'histoire de l'histoire)*. Un vol. in-8 (de la Collection *Records of Civilization Sources and Studies*), de XII-339 pages et 1 planche. Columbia University Press, New York, 1922. Prix, $ 4.00.

R. HUBERT - *Les sciences sociales dans l'Encyclopédie. La philosophie de l'histoire et le problème des origines sociales.* Un vol. in-8 (de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine*), de 368 pages. Félix Alcan, Paris, 1923. Prix, 20 frs.

G. MONOD - *La vie et la pensée de Jules Michelet (1798-1852)*, avec une préface de CH. BÉMONT. Deux vol. in-8 (fasc. 235 et 236 de la *Bibliothèque de l'École des hautes études, sciences historiques et philologiques*), de VIII-388 et 262 pages. Champion, Paris, 1923. Prix, 55 frs.

Les trois volumes que nous groupons ici constituent trois fragments importants d'un même ensemble, qui serait une histoire générale de la science historique. L'un — celui de M. Shotwell — ne traite, en dépit de son titre, que des historiens de l'antiquité; celui de M. Hubert nous transporte au milieu du XVIII^e^ siècle à l'époque où les Encyclopédistes s'efforçaient de dresser le bilan de la science de leur temps; celui de M. Monod enfin nous jette en pleine bataille romantique, avec ce puissant évocateur qu'est Michelet.

Le livre de M. Shotwell est de caractère assez élémentaire. Il a été écrit pour des étudiants et des lecteurs novices qui désirent savoir en gros ce qu'a été l'historiographie antique. Une première section de l'ouvrage est consacrée à la naissance de l'histoire, aux vieilles annales égyptiennes et aux documents babyloniens, assyriens et perses. Une deuxième section traite de l'historiographie juive: Ancien Testament, Pentateuque, historiens juifs plus récents, tels que Philon le Juif et Josèphe. Nous passons ensuite à l'historiographie grecque, partagée entre six chapitres: d'Homère à Hérodote; Hérodote; Thucydide; Xénophon et l'époque des rhéteurs et des sophistes; Polybe; les derniers historiens grecs: Posidonius, Plutarque, Appien, Arrien, Dion Cassius. Six chapitres aussi pour l'historiographie romaine: les orateurs et les poètes; premiers annalistes et historiens: les *Annales Maximes,* les *Fastes,* Fabius Pictor, Caton, Coelius Antipater; Varron, César et Salluste; Tite Live; Tacite; de Suétone à Ammien Marcellin. La dernière section est reservée aux historiens de l'Église primitive jusqu'à Eusèbe de Césarée. Chaque chapitre (ou à peu près) se termine par une note bibliographique où ont relevés les plus important travaux modernes sur les œuvres citées. Il y a des omissions; mais l'essentiel y est en général.

Somme toute, manuel utile, commode et agréable à lire.

***

Le livre de M. Hubert est d'un philosophe curieux d'histoire et non d'un historien. Aussi ce qui l'intéresse dans l'œuvre historique des Encyclopédistes, ce sont les idées et les théories sociologiques, beaucoup plus encore que les résultats proprement historiques. Mais la moitié du volume qu'il nous donne est réservée a un tableau sommaire de leurs conclusions sur le terrain des faits: car, tout en n'étant par eux-mêmes historiens d'ordinaire, les Encyclopédistes ont lu consciencieusement les travaux des érudits de leur temps et se sont appliqués à en dégager la substance. Les huit chapitres où M. Hubert passe rapidement en revue ceux de leurs articles qui traitent de la tradition biblique, des ancien peuples du bassin méditerranéen, de l'antiquité gréco-latine, des sociétés primitives, des civilisations extra-européennes, des origines de la société française, de la civilisation européenne au moyen âge et dans les temps modernes sont extrêmement instructifs et nous donnent des connaissances historiques du XVIII[e] siècle une idée assez avantageuse. La seconde moitié du livre est une étude tout à fait neuve et suggestive des vues philosophiques auxquelles aboutissaient les Encyclopédistes touchant les « problèmes d'origines »: la « théorie de la nature humaine », « l'origine de la société », « les croyances religieuses », « les institutions politiques », « les idées morales et les institutions juridiques », les institutions économiques », « les sciences et la philosophie », « le langage et les beaux arts ». Voilà un livre qui fait penser et dont l'auteur doit être grandement remercié.

***

Réjouissons-nous aussi qu'on ait pu enfin achever de mettre au point et faire paraître la belle biographie intellectuelle de Michelet que M. Gabriel Monod avait laissée en portefeuille au moment de sa mort (1912). Ce n'est pas tout Michelet sans doute; mais c'est le Michelet des annés fécondes entre toutes, celles de la formation, de l'*Histoire romaine,* de l'*Histoire de France* au moyen âge et des deux premiers volumes de la *Révolution française.* Avec une sympatie qu'il ne cherche pas à voiler, mais une parfaite liberté d'exprit et en historien habitué à manier la critique, M. Monod suit pas à pas les étapes de la carrière parcourue par l'illustre écrivain. Il nous le montre cherchant sa voie du côté de la philosophie, puis se rejetant à contre-cœur vers l'histoire pour s'assurer un gagne-pain et ne découvrant sa vocation véritable que lentement, au contact de Vico d'abord, puis — et plus encore — entraîné par les nécessités mêmes de son enseignement à l'École normale supérieure.

A son retour de deux voyages l'un en Allemagne en 1828, l'autre à Rome en 1830, il ne rêve plus que d'histoire. Les projet qui bouillonnent dans son cerveau prennent corps avec un étonnante rapidité: l'*Introduction à l'Histoire universelle* est de 1830, l'*Histoire romaine* de 1831, le début de l'*Histoire de France* de 1833, les *Origines du droit français* et le tome III de l'*Histoire de France* de 1837. S'appuyant sur le témoiguage de nombreuses lettres et pièces inédites, M. Monod éclaire d'un jour nouveau cette période décisive de la vie de Michelet en même temps qu'il nous initie à sa méthode de travail et à l'éclosion de sa pensée.

Les derniers chapitres nous font assister à la crise de cette pensée à partir de 1838 et nous expliquent le glissement de plus en plus marqué vers la polémique sociale, religieuse et démocratique. C'est l'époque des fameux cours du Collège de France et des deux volumes sur le *Prêtre* et le *Peuple*. Mais de la fièvre d'exaltation patriotique et liberale qui emporte le poète va sortir aussi l'*Histoire de la Révolution;* et ainsi c'est sur une nouvelle phase de son labeur historique que s'achève l'ouvrage remarquablement suggestif dont nous signalons ici l'apparition.

Bordeaux, Université.

LOUIS HALPHEN

P. MASSON-OURSEL – *Esquisse d'une histoire de la philosophie indienne.* Un vol. in-16, de 314 pages. P. Geuthner, Paris, 1923. Prix, broché, 24 frs.

L'auteur se propose le but ardu de tracer l'histoire de la philosophie indienne des origines à nos jours; 257 pages sont consacrées à ce tableau, les autres contiennent des notes et des tables de matières. C'est donc trois mille ans de pensée religieuse et philosophique (puisque l'auteur remonte jusqu'aux hymnes des Védas), qui devraient renaître ici dans une synthèse rapide, relevant avec sûreté les problèmes fondamentaux ainsi que les solutions que les différents systèmes leur ont données, les rapports entre ces systèmes et leur développement. Mais une synthèse de ce genre est impossible aujourd'hui, car le matériel qui doit encore être étudié, élaboré à nouveau, et évalué historiquement, est trop grand.

La tentative était donc a priori destinée à la faillite si l'auteur l'envisageait sous le jour même où nous venons de la placer. Il semble toutefois que Paul Masson-Oursel, savant passionné et consciencieux, se rendant compte des difficultés et des objections qui résultent d'une façon évidente de ce qui précède, ait voulu réduire sa tâche et donner plutôt «une vue d'ensemble sur l'évolution de la pensée indienne» sur la base de nos connaissances

actuelles sur le sujet. Mais cela, loin de diminuer la difficulté, ne fait que la confirmer, en raison justement de ce que nos connaissances actuelles sont encore insuffisantes pour construire une histoire générale de la philosophie indienne, complète et poussée à fond; or, il est nécessaire de supposer une telle histoire préalablement à toute synthèse. Ceci dit — à titre de justification plus qu'à titre de critique de l'ouvrage — nous devons ajouter que l'auteur montre une belle connaissance de la littérature européenne sur la question et qu'il s'en sert habilement. On nous permettra toutefois de remarquer qu'un exploitement plus ample et plus profond des textes originaux, aurait été plus utile à l'auteur qui aurait pû fonder son exposé sur une nouvelle élaboration des textes indigènes plutôt que sur l'étude, si intelligente et soignée soit-elle, que d'autres ont faite avant lui.

On peut admettre que la religion et la philosophie soient plus intimement liées dans l'Inde que partout ailleurs, mais il ne faut pas exagérer: il faut surtout, après avoir laissé la place voulue à l'élément religieux, savoir séparer le côté philosophique, individualiser les problèmes, les poser clairemeut et les suivre dans leur développement. L'auteur aurait mieux travaillé, à mon avis, pour atteindre son but, s'il avait fondé son livre précisément sur cette base: fixer les questions théoriques fondamentales et voir de quelle façon elles avaient été posées et résolues à travers les siècles, par les penseurs de l'Inde: et pour ceci encore il fallait se reporter directement aux sources et les élaborer à nouveau d'une façon personnelle. D'autres remarques seraient à faire: par exemple la superfluité de certaines données purement littéraires, n'ayant pas grand chose à faire avec la philosophie, et le désir excessif de se montrer fort bien renseigné sur tout ce qui a été écrit sur chaque question alors même que cela a peu de rapport avec le sujet du livre.

Celui-ci constitue, cependant, même sous les réserves exposées, un louable effort tendant à mettre de l'ordre et à rechercher une ligne d'ensemble dans une matière qui est au plus haut point difficile et embrouillée. Pour le lecteur cultivé, qui voudrait s'initier à la connaissance de la pensée indienne, cet ouvrage peut servir comme un acheminement utile, grâce à l'honnêteté sincère de l'exposé, l'abondance de références bibliographiques et l'effort pour se maintenir simple et clair. Nous attendons plus de l'activité ardente de l'auteur qui saura, sans aucun doute, nous donner davantage dans un avenir prochain.

Pavia, Università.

L. SUALI

G. ZUCCANTE - *Platon*. Un vol. in-8 (des *Publications de « Atene e Roma »*), de 64 pages. G. B. Paravia, Torino, 1924. Prix, L. 3,—.

Dans ce petit volume sont reproduites deux conférences faites à « Atene e Roma », Société pour la diffusion et l'encouragement des études classiques. C'est pourquoi l'auteur ne se propose pas de dire des choses nouvelles au sujet du plus grand des philosophes grecs, mais de faire mieux connaître l'homme et sa pensée à un public plus amateur de lettres que de philosophie. Néanmoins la grande connaissance que M. Zuccante possède de son sujet (auquel il a consacré d'autres ouvrages plus spéciaux et pour ainsi dire plus techniques), transparait à chaque page, soit que l'auteur rapporte les poétiques légendes qui fleurissent autour de Platon, soit qu'il en résume la jeunesse en mettant sous nos yeux les traits de l'époque et les influences que Platon subit (surtout celle de Socrate), soit qu'il rappelle ses voyages, son enseignement, ses disciples, soit enfin qu'il en analyse la théorie.

Le subtil Aristote, parlant des idées platoniciennes, les fait dériver d'une double source: la doctrine d'Héraclite et celle de Socrate. En fait, Platon avait eu comme premier maître Cratyle, disciple d'Héraclite, auquel toutefois, dans le dialogue qui porte son nom, Platon ne montre pas grande reconnaissance; c'est de lui qu'il avait appris que le monde sensible est en perpétuel mouvement. Mais quand il eut entendu Socrate, il fut persuadé que l'objet de la science est l'être dans sa permanence. De là, il fut amené à distinguer du monde sensible un monde intelligible, le monde des idées, et à placer en lui la véritable réalité. Le Soleil de ce monde est l'idée suprème, l'idée du Bien, Dieu; et de la subordination des autres idées à celle-ci dérive naturellement le finalisme qui envahit la pensée platonicienne. D'autre part, outre la dialectique des pensées, il y a encore, suivant le grand disciple de Socrate, une dialectique de l'amour. Celui-si se purifie peu à peu et s'élève jusqu'à des hauteurs sublimes à tel point que la mystique de tous les temps se nourrira ensuite de la doctrine platonicienne de l'amour. Parlant de l'idéal politique de Platon, M. Zuccante met en relief que la *République* est, au fond, un grand traité d'éducation: éducation de l'individu et éducation de l'État, qui est un organisme, une personne collective. Enfin l'auteur nous présente l'image que Platon donne du sage, du vrai philosophe; et il finit sur elle son livre qui a le mérite d'arrêter l'attention sur ce que Platon a de vraiment essentiel, sur les trésors qu'il a découverts à l'humanité.

Milano.

GIOVANNI SEREGNI

RIVISTA DELLE RIVISTE - REVUE DES REVUES
REVIEW OF REVIEWS

Acta et Commentationes Universitatis Dorpatensis – (Série A, Vol. III, N. 5, 1922). — « E. Öpik, *A statistical Method of Counting Shooting Stars and its Application to the Perseid Shower of 1920* » *(Une méthode statistique de dénombrement des étoiles filantes et son application à l'essaim des Perséides de 1920)*. — La méthode consiste en observations simultanées faites par deux observateurs de la même station; le pourcentage des météorites communs aux deux observateurs permet de calculer d'après la théorie des probabilités la fraction des météorites qu'un observateur est capable d'enregistrer; le nombre *vrai* des météorites qui apparaissent dans une aire donnée dans un intervalle de temps donné peut ainsi se calculer. La masse d'une Perséide (c'est-à-dire d'une étoile filante) de deuxième grandeur est estimée à environ 1 milligramme seulement, ce qui donne pour la masse totale de l'essaim des Perséides 1000 millions de tonnes. Si donc les Perséides étaient rassemblées en un corps unique, elles formeraient une sphère d'un diamètre un peu inférieur à 1 kilomètre. E. Ö.

—— (Série A, Vol. VI, N. 3, 1923). « J. Letzmann, *Das Bewegungsfeld im Fuss einer fortschreitenden Wind- oder Wasserhose* » *(Le champ de mouvement dans la partie inférieure d'une trombe qui s'avance)*. — Dans la partie orientale de la Mer Baltique apparaissent fréquemment des trombes, qui sont cependant plus faibles que les « tornados ». L'auteur donne une représentation du mouvement de l'air dans ces trombes et trouve que dans la partie extérieure il tend à monter, tandis que dans la partie intérieure il tend à descendre, le tout simultanément à une rotation. Les plus grands ravages ont lieu lorsque l'objet se trouve rencontré par une certaine ligne située près de la limite des deux parties en question. Par une méthode graphique, l'auteur a construit une représentation du champ de mouvement d'une de ces trombes, par des courbes donnant la direction de ce mouvement aux différents points, et par d'autres réunissant ceux où la force de la trombe a une même valeur. Grâce à ces champs de courant on peut calculer théoriquement la direction des arbres cassés dans une forêt que la trombe a traversée selon les différences de direction des arbres brisés, et l'on trouve qu'il peut y avoir des ravages de quatre types. Si cependant la rotation de la trombe est faible, les arbres sont couchés à peu près tous dans le même sens, celui du mouvement d'ensemble du phénomène. Ainsi s'explique qu'on ait autrefois confondu les dégâts d'une trombe avec ceux d'un coup de vent, celui-ci, à l'inverse de celle-là, ne comportant pas de rotation. J. L.

Arkiv för matematik, astronomi och fysik – (Band 18, N. 23). — « S. D. Wicksell, *A study of the properties of globular distributions* » *(Étude des propriétés des distributions globulaires)*. — M. Wicksell considère un système de points, dans l'espace à n dimensions, et il appelle *globulaire*, la distribution de ces points, si la densité est fonction seulement de la distance à un point central du système. Cette fonction peut être quelconque, dans le cas général, mais l'auteur, dans son étude, la suppose toujours finie, et nulle au delà d'une certaine distance limite au centre. M. Wicksell étudie en détail les distributions globulaires dans le cas de deux et de trois dimensions (distributions *circulaires et sphériques*). Des

exemples de telles distributions existent dans les amas d'étoiles réparties en couches sphériques autour d'un centre commun. La projection d'un tel amas sur une plaque photographique constitue une distribution circulaire, tandis que l'amas globulaire lui-même forme une distribution sphérique. Un type spécial de distribution globulaire est la distribution, de Maxwell, des vitesses des molécules gazeuses, dans laquelle le logarithme de l'inverse de la densité est proportionnel au carré de la distance au centre.

H. G.

Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens handlingar – (Tredje Serien, Band 1, N. 2). — « K. G. Malmquist, *Researches on the distribution of the absolute magnitudes of the stars* » *(Recherches sur la distribution des magnitudes absolues des étoiles)*. — Les observations photométriques nous donnent les grandeurs ou magnitudes apparentes des étoiles. Si l'on réduit ces magnitudes à ce qu'elles seraient si toutes les étoiles étaient à la même distance, on a un système de magnitudes absolues qui donnent une mesure de la quantité réelle de lumière émise par chaque étoile. Dans les recherches sur l'arrangement des étoiles dans l'espace, la connaissance de la distribution des magnitudes absolues est d'une importance fondamentale. Cette distribution est très difficile à déterminer en raison du fait que nous choisissons, comme matériaux de statistique, d'abord les étoiles *apparemment* très brillantes et, parmi celles-ci, les étoiles très brillantes *en valeur absolue* sont relativement plus nombreuses que dans l'ensemble des étoiles. Nous avons, par exemple, environ 200 étoiles géantes du type spectral *M* plus brillantes que la sixième magnitude apparente et aucune naine, tandis que la proportion réelle dans l'espace est une étoile géante *M* pour 600 naines. On suppose, ordinairement, que la distribution des magnitudes absolues, pour un groupe donné d'étoiles, est celle d'une distribution normale d'erreurs. M. Malmquist s'est proposé de discuter la légitimité de cette hypothèse pour divers groupes d'étoiles. Il détermine, notamment, la distribution des magnitudes absolues plus brillantes que la sixième magnitude, pour tous les types spectraux, dans leur ensemble, et il trouve que cette distribution *n'est pas conciliable avec l'hypothèse d'une distribution normale d'erreurs*. Calculant directement la distribution actuelle dans l'espace, M. Malmquist est conduit à un résultat qui confirme cette conclusion.

H. G.

Meddelande frau Lunds astronomiska observatorium – (N. 33). — « H. G. Block, *Sur la répartition dans l'espace de la matière coronale* ». — La constitution de la couronne solaire est, toujours, une des énigmes du système solaire et toutes les éclipses totales de Soleil sont le signal d'études destinées à éclaircir ce mystère. L'étude de M. Block met en œuvre des documents d'observation recueillis à l'éclipse totale des 20-21 août 1914. Les observations photométriques de la couronne solaire nous font connaître la répartition apparente de la lumière dans la couronne. M. Block se propose d'en déduire la répartition vraie de cette lumière dans l'espace. Avec des hypothèses complémentaires, on peut en tirer des conclusions sur la répartition de la matière coronale. Dans la première partie de cette étude, l'auteur résoud le problème dans l'hypothèse que la couronne est un corps de révolution et que l'observateur se trouve dans son plan équatorial. Le problème n'offre alors pas de difficulté mathématique. Une application numérique clôt cette première partie. Dans la seconde, M. Block étudie le cas où l'observateur ne se trouve pas dans le plan équatorial. Au point de vue pratique cette question ne présente pas un bien grand intérêt, car la couronne n'est sans doute que très approxima-

tivement un corps de révolution. Le problème conduit, cependant, à une équation intégrale intéressante au point de vue mathématique et dont l'auteur a développé l'étude.
H. G.

Revue du Ciel – (Octobre 1924). — « TH. MOREUX, *Récentes observations de Mars* ». — L'auteur croit que la planète Mars est un monde plus vieilli que la Terre. Ses surfaces colorées en vert sont souvent sillonnées de traits plus sombres ou de coloration différente; elles ne peuvent prétendre au titre de lacs ou de mers; l'hypothèse la plus simple est de les considérer comme des manifestations de la vie végétale. A mesure que fondent les glaces du pôle, l'eau de fusion favorise la naissance de végétaux autour de la calotte polaire; puis par évaporation cette eau vient humidifier toute l'atmosphère de la planète. Sur les plateaux élevés, cette eau répandue dans l'air se depose sur le sol sous forme de neige et de gelée blanche. Les nuages sont rares sur Mars; le phénomène de condensation se montre sous la forme d'un brouillard; le fait s'explique à merveille si l'on admet que l'atmosphère martienne est plus légère et plus raréfiée que la nôtre. Mais du sol de Mars les masses d'eau sont absentes. Sans doute à la fonte des neiges polaires l'humidité de l'air donne un regain de vie à des plantes rappelant celles de notre flore artique, algues colorées, lichens rampants ou mousses de faible hauteur. Il ne saurait être question (selon M. Moreux) de placer dans Mars des animaux élevés en organisation, à plus forte raison des créatures intelligentes pourvues d'un corps analogue au nôtre.
G. S.

***

Revue Universelle – (15 Juillet 1924). — « P. VALÉRY, *Caractères de l'esprit européen* ». — L'auteur considère comme européens tous les peuples qui ont subi, au cours de l'histoire, ces trois influences: 1. l'influence de Rome, de ce pouvoir superstitieux et raisonné, curieusement imprégné d'esprit juridique, militaire, religieux, formaliste, qui a le premier imposé aux peuples conquis les bienfaits de la tolérance et de la bonne administration; 2. l'influence du christianisme, qui vint apporter une morale subjective et imposer l'unification de la morale, unification se juxtaposant à l'unité juridique romaine; 3. l'influence de la Grèce, à qui nous devons le meilleur de notre intelligence, la finesse et la solidité de notre savoir, la pureté et la distinction de nos arts et de notre littérature. L'Amérique même est une création formidable de l'esprit européen. Partout où cet esprit domine, on voit apparaître le maximum de besoins, de travail, de capital, de rendement, d'ambition, de puissance, de modifications de la nature extérieure, de relations et d'échanges. Cet ensemble de maxima est Euoide, ou image de l'Europe.
G. S.

CRONACA - CHRONIQUE - CHRONICLE

NOUVELLES DIVERSES

La section de météorologie de l'Union internationale de géodésie et de géophysique.

La météorologie, science des phénomènes qui se produisent dans l'atmosphère, a toujours trouvé à chaque époque des savants pleins de sagacité pour l'étudier; mais ce n'est qu'il y a un peu plus de cinquante ans

que l'examen et l'interprétation des dits phénomènes a pu marcher vers une réalisation plus effective, dès que les sciences expérimentales eurent indiqué les appareils qui, avec une exactitude de plus en plus grande, gardent la trace des diverses phases des phénomènes météorologiques. Et la détermination des phénomènes conduisit à des résultats chaque fois plus importants, tandis que les divers phénomènes furent considérés presque en même temps sur les divers points du globe et que, grâce à une coordination opportune, on put réunir un grand nombre de faits qu'on n'avait pu suivre jusque là qu'isolément. La réunion de savants dans les commissions internationales favorisa le développement de ces recherches et de nouvelles voies de découvertes furent ouvertes aux météorologistes. La guerre interrompit cette coordination ou plutôt fit dévier les recherches de météorologie, qui continuèrent, mais avec des directives essentiellement en rapport avec des fins militaires, dans les différents Etats belligérants. Une fois fini le fracas des armes, on s'aperçut qu'il était nécessaire de reprendre la collaboration mutuelle et de continuer à examiner ces phénomènes atmosphériques qui ont toujours paru impénétrables. L'Union internationale de géodésie et de géophysique, en instituant une section de météorologie, répond à cette nécessité. La section, qui a travaillé depuis sa créatíon sous la présidence de Sir Napier Shaw, le plus savant météorologiste vivant, a bien répondu aux buts qu'elle s'était proposés; et dans ses deux réunions de Rome (Mai 1922) et de Madrid (Octobre 1924) elle a bien établi les bases qui serviront à son développement futur et, grâce à la collaboration des savants unis en un seul idéal, la meilleure interprétation des faits naturels, comme il apparaît clairement d'après le rapide résumé suivant des décisions prises à Madrid. Pour la prévision du temps, une des applications pratiques les plus directes de la météorologie, la discussion porta d'abord sur les rapports envoyés à la secrétairerie de la section par les différents bureaux centraux. On fut d'avis de juger des méthodes employées par des exemples pratiques et on décida d'inviter les bureaux centraux à appliquer les principes scientifiques qu'ils employaient pour formuler leurs prévisions pour la journée du 26 Septembre 1923, sur leur territoire. La publication des renseignements ainsi rassemblés pourra sûrement fournir de plus grands éléments de comparaison entre les diverses méthodes scientifiques; et cela est d'autant plus nécessaire que, dans la plupart des cas, on applique des méthodes empiriques déduites d'un examen continu de la distribution des éléments météorologiques sur chaque territoire particulier. Les prévisions du temps sont d'autant mieux fondées que la région au sujet de laquelle on connaît les valeurs simultanées des principaux éléments météorologiques est plus étendue. A cette fin la section émit le vœu que les Gouvernements intéressés veuillent bien faire les dispositions opportunes pour que le réseau des stations météorologiques de l'océan Pacifique Sud soit amélioré; pour qu'en outre on développe l'échange des observations radiotélégraphiques entre l'Amérique du Nord et l'Europe, ainsi que les observations relatives au Japon. La connaissance de la distribution des éléments atmosphériques dans les hautes couches est de la plus grande utilité pour rendre plus exacte la prévision du temps, surtout si l'on peut avoir des données continues. Dans cette intention, la section montra l'opportunité qu'il y aurait à ce que les services météorologiques centraux organisent un réseau de stations où l'on pourrait faire des observations quotidiennes de température et de pression dans l'aire libre, à l'aide d'aéroplanes. La mesure de la quantité de pulviscule dans l'atmosphère a une base plus solide avec les appareils les plus récents et qui présentent de grands avantages pratiques, selon le type imaginé par Owens. La détermination simultanée sur divers points du globe peut donner une idée de leur distribution sur de larges zones, tandis que la mesure continue

sur le même point peut éclairer plus facilement les phénomènes de convection. La section qui a déja organisé la distribution de différents appareils Owens organisera ensuite la coordination et la publication de la masse d'observations déjà recueillie. La mesure de la radiation solaire acquiert une importance toujours plus grande et tandis que la section défère à une petite Commission le choix des appareils à employer pour les observations régulières dans quelques régions déterminées, elle montre la nécessité qu'il y a à effectuer des explorations spectrales systématiques en rapport avec les conditions météorologiques, et cela dans les diverses couches où se développent quelques-uns des plus importants phénomènes atmosphériques. La constitution de l'atmosphère dans les hautes couches est un sujet qui intéresse à la fois les physiciens, les chimistes et les météorologistes. Et comme on emploie diverses méthodes pour prendre des échantillons d'air aux différentes altitudes, on pria le Comité national des Etats-Unis de coordonner les différents essais, spécialement ceux de Teisserenc de Bort, et d'y ajouter les détails nécessaires. En outre il est utile de suivre la marche des observations régulières aux différentes altitudes; c'est pourquoi la section approuva la publication d'un volume qui contiendrait les observations prises dans les diverses régions du globe. De plus, on assigna une somme suffisante pour favoriser la réalisation de ces déterminations sur mer ou dans les régions où il n'y a pas d'organisations scientifiques. La nécessité de la réforme du calendrier Grégorien, qui consiste à considérer l'année comme divisée en 51 semaines de 7 jours chacune et d'une semaine de 8 jours, et l'année bissextile en 50 semaines de 7 jours et deux de 8 jours, fut démontrée pour faciliter l'examen des phénomènes météorologiques, outre les avantages commerciaux; on laissa au Comité technique de la Société des Nations le soin de la réalisation pratique. Cependant, à la section d'hydrographie, on discuta de l'extension des réseaux de stations météorologiques dans les lieux montagneux et la coordination des critères employés pour la publication des observations pluviométriques; tandis que la nécessité d'apporter les nouvelles méthodes statistiques dans l'étude des phénomènes météorologiques (discussion que le Prof. L. De Marchi à apportée dans la réunion de Rome) fut traitée plus tard quand il s'agit de définir les termes de la discussion décisive qui aura lieu à la réunion de Prague. Cependant encore, à la section de magnétisme, on examina la nécessité d'observer la circulation atmosphérique dans le monde les jours de calme ou de perturbations magnétiques. Et on décida d'organiser la publication d'un atlas de cartes quotidiennes ou biquotidiennes d'une grande partie de l'hémisphère Nord pour le troisième trimestre de 1923, comme premier acte d'un bureau météorologique international. Le Prof. La Cour, président de la Commission de la carte de l'Atlantique Nord, veillera à l'exécution du travail, avec l'aide d'une Commission.

Roma, R. Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica.

F. EREDIA

Prof. EUGENIO RIGNANO – *Direttore responsabile.*

MILANO — TIPO-LIT. TURATI LOMBARDI E C.

THE CLASSIFICATION OF ATOMS

Those who write the history of chemistry in the year A. D. 2000 will probably indicate the decade 1910-1920 as being one of the most important in the life of the science, since it has been marked by a complete change in our outlook upon the nature of the elements and also by the introduction of fresh methods which led to the solution of problems previously unthought of. This period of ten years has seen the advance of chemistry from a statistical to a more refined science; and now, instead of being content with mere averages, the chemist is beginning to classify matter into finer grades and to perceive before him the possibility of an atomic chemistry different in character from that with which he perforce had to content himself in the past. Instead of handling enormous numbers of atoms simultaneously and obtaining at best a set of average values which corresponded to nothing individual, he is now enabled to work upon a much finer scale and to deal with the components of mixtures which the older methods failed to segregate from each other.

It is not without interest to note that almost exactly a generation ago, the earliest foreshadowings of our current ideas were taking shape in the mind of Crookes. In his Presidential Address to the Chemical Society[1] in 1888 he suggested tentatively that the prevalent assumption of elemental homogeneity was a mere dogma resting only upon assumption; and that it was just as probable that the atoms of a chemical element might not be exactly identical with one another.

[1] Crookes, *Trans. Chem. Soc.*, 1888, *53*, 487.

Speaking of chlorine, he pointed out « that whilst the great bulk of its component atoms may have this atomic weight (35.5), a small percentage may vary from this figure to the extent of a decimal place, while a few others may stray as much as a whole number or two on one side or other of the mean ».

Crookes foresaw that such a view of the elements would necessitate a revision of our ideas on the Periodic Table, since for a group of absolutely homogeneous atoms (an element) we are substituting a group of closely similar yet not identical atoms; and thus we are apparently losing the clean-cut division of one element from another which is implied in the Periodic Arrangement. He therefore suggested a modification in the definition of a chemical element. « For element, read 'elementary group' such elementary groups taking the place of the old elements in the Periodic Table — and the difficulty falls away. In defining an element, let us not take an external boundary, but an internal type ».

Crookes met with the reception often accorded to a scientific pioneer. His ideas were scoffed at by most of his contemporaries as purely fanciful; but fortunately he lived long enough to see the experimental confirmation of their accuracy.

Up to 1910, the Periodic Table was based upon atomic weights, the elements being arranged in the ascending order of this supposed constant; but in that year evidence came to light which shattered the foundation of the old system while leaving the system itself intact. Soddy[1] pointed out that certain numbers of the radioactive group of elements exhibited complete identity of chemical behaviour: thorium, ionium, radiothorium and radioactinium are inseparable from each other hy any chemical reactions known to us; thorium-X, actinium-X and radium are chemically indistinguishable, though their radioactive character proves them to be perfectly distinct forms of matter. On this basis, Soddy put forward the view[2] that chemical analysis was not an ultimate process of separation, but only a partial one: it served to divide matter into certain « types », each of which was chemically different from the rest; but it failed to secure that within the « type » the

[1] SODDY, *Ann. Reports. Chem. Soc.*, 1910, 7, 285.
[2] SODDY, *Chemistry of the Radicalements*, 1911, *1*, 29.

atoms were identical with each other. Two atoms, in fact, may be chemically identical and yet may differ from each other in atomic weight and radioactive character. Such materials were named *isotopic* by Soddy; and it is evident that a group of isotopes, having the same chemical nature, must occupy a single « place » in the Periodic Table.

Thus on a purely experimental basis of chemical and radioactive investigation, we arrive at the conception that the « places » in the Periodic Table are occupied, not by homogeneous matter, but by groups of atoms which are *chemically homogeneous* but which may be heterogeneous in atomic weight or radioactive power. In other words, what we at the present day call a « chemical element » is exactly what Crookes had suggested — an elementary group of atoms which may differ from each other slightly in certain qualities.

Almost at the same time as Soddy published his conclusions, the problem was being attacked hy Aston[1] from a totally different standpoint. By means of the mass-spectroscope, the atoms of gases were being sifted out according to their masses; and here also it was found that the « chemical elements » outside the radioactive group were by no means homogeneous physically. Thus chlorine, the very element chosen as an example hy Crookes, was found to contain atoms having the relative weights: 35, 37 and 39. Further, all the elements from helium onwards which have been examined up to the present have been found to be composed of atoms of integral weights on the standard of oxygen = 16; so that Prout's hypothesis has reappeared once more in a slightly modified form.

With these investigations, the old atomic weight basis of the Periodic Table received a severe shock, since it became evident that the atomic weight as determined by chemical methods was not a physical constant but was merely the average weight in a mixture of atoms of different masses.

Meanwhile a fresh aspect of the matter had been brought to light by Stewart.[2] When a radioelement undergoes a β-ray change, it loses a single electron and therefore its atomic weight is changed, if at all, only by an immeasurably small

[1] Aston, *Isotopes*, 1922.
[2] Stewart, *Phil.* Mag.. 1918, *36*, 326.

percentage: but at the same time its chemical character undergoes a profound alteration. Thus mesothorium-1, mesothorium-2 and radiothorium all have the same atomic weight, 228, though their chemical properties are entirely different. To elements of this type, with identical atomic weights but different chemical or radioactive properties, Stewart gave the name *isobares.*

Using these two conception of isotopy and isobarism, Soddy[1] has evolved a classification of atoms which appears to include all possible cases. When two elements occupy the same « place » in the Periodic Table, they are said to be isotopes. If their atoms have the same weight, they are isobaric isotopes; whilst if one is heavier than the other, they are heterobaric isotopes. When two elements occupy different « places » in the Table, they are termed heterotopes; and if their atomic weights are identical, they are isobaric heterotopes, whilst if their atomic weights are different they are termed heterobaric heterotopes. In order to make clear the main characteristics of the various types, the following table may be given.

	Atomic Numbers	Chemical Separation	Mass spectrum separation	Exemples
Heterobaric heterotopes	Different	Complete	Complete	Lithium and chlorine
Isobaric heterotopes . .	Different	Complete	Impossible	Ux_1 and U-2
Heterobaric isotopes . .	Identical	Impossible[2]	Complete	Thorium and ionium
Isobaric isotopes	Identical	Impossible[2]	Impossible	Radium-D and the end-product of $Ra\,C_2$

By the employment of chemical or mass-spectroscopic methods (whichever may be appropriate to the specific case under examination) it is possible to separate from one another any two atoms belonging to the first three of the above types.

[1] Soddy, *Trans. Chem. Soc.*, 1919, *115*, 1.

[2] The separation of one isotope from another is « impossible » by any chemical method hitherto tested; but it is not definitely established that a separation by chemical methods is beyond possibility.

The separation of two isobaric isotopes has not been accomplished in practice, though theoretically it is possible in certain cases to obtain one pure constituent of a mixture by means of recoil or decay methods.

Having now examined the components of the « chemical elements » we must next turn to the problem of arranging these « elements » as a whole in an order which will bring into prominence any resemblances which may exist between them. Hitherto there have been two methods of doing this: Lothar Meyer's Curve of Atomic Volumes and Mendeléef's Periodic Table. Each of these systems has its specific advantages and its peculiar defects; and it must be observed that although they have much in common, yet they are fundamentally different from each other.

The socalled « atomic volume » of an element is obtained by dividing the atomic weight of the element by its density in the solid state; and it is self-evident that the figure obtained in this manner is entirely independent of any chemical considerations, for it rests solely upon the physical characteristics of the material under examination. The values obtained up to the present suggest that the atomic volume is a true physical constant, for the various isotopic forms of lead yield the same atomic volume although their atomic weights are different. But though the atomic volume may be a physical constant, it must be admitted that up to the present the values found for it in the cases of various elements are not comparable with one another. The density of tin in the solid state can be measured at ordinary temperatures, whereas that of mercury can only be determined at temperatures below — 39°, and much lower temperatures are demanded in the case of elements like chlorine. Thus the densities hitherto measured are not comparable with one another; and in order to make the Atomic Volume Curve accurate, it will be necessary to compare the densities of the various elements at corresponding temperatures, a task which has not yet been undertaken.

As a purely graphic method of illustrating the Periodic System, the Atomic Volume Curve suffers from the fact that corresponding elements are distributed over the whole of the waves in the Curve and thus it becomes difficult to see at a glance the exact relationships between them.

When we turn from the Atomic Volume Curve to the Periodic Table of Mendeléef, we find that the latter also has defects which are even more important than those in the Curve. From Moseley's investigations of X-ray spectra[1] it has been shown that there are ninety «chemical elements» (groups of isotopes) between hydrogen and uranium; whereas the Mendeléef Table has spaces for seventy-six elements (or ninety-four if another Period be introduced between xenon and niton) in the same range. In neither case will the number of elements demanded by the Table come into agreement with the number required for Moseley's series; and the Table is therefore defective in its very foundation.

In drawing up his Periodic Table, Mendeléef chose as his bases the atomic weights and the valencies of the elements; but a very cursory inspection of the Table itself will show that he took the most arbitrary measures to secure the results which he required. He grouped together the metal manganese and the non-metallic halogens simply on the ground that in its highest stage of valency manganese forms the oxide Mn_2O_7, which he regarded as parallel to Cl_2O_7. But when it is recalled that neither fluorine nor bromine forms any oxide at all, whilst iodine's highest oxide is I_2O_5, the inclusion of manganese with the halogens is hardly supported by evidence stronger than that which would permit of its inclusion in the chromium group. Again, though in the case of manganese he laid special stress upon the highest valency of the element, he deliberately chose the lower valency of gold in order to make it fit into the same group as the alkali metals.

From these and many other facts, it is quite evident that Mendeléef's table is a more or less arbitrary grouping based upon valency resemblances rather than upon intrinsic elemental properties; and as the alteration of valency may produce a most marked change in the apparent properties of a metal (ferrous and ferric salts are examples of this), it is clear that the Table is concerned with compounds and not with the elements themselves; so that it differs fundamentally from the Atomic Volume Curve of Lothar Meyer.

[1] MOSELEY, *Phil. Mag.*, 1913, *26*, 1024; 1914, *27*, 703; see also Soddy, *Chem. Soc. Ann. Reports*, 1914, *11*, 279, for further information on Moseley's unpublished results.

Further examination will show that Mendeléef's Table seeks to produce a periodicity which is not really present in the elemental series; and, in order to do so, the rare earth group of elements has to be neglected altogether. These substances are in the main trivalent and must therefore be grouped with other elements showing a trivalent character; but this cannot be done under the Mendeléef scheme. Now the trivalent metals form two perfectly definite series running from scandium to cobalt and from yttrium to rhodium.[1] By discarding the Mendeléef arrangement and substituting another,[2] it is possible to insert the rare earth elements along with their trivalent congeners as shown below.

																	H	He
Li											Be	B	C	N	O	F	Ne
Na											Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Cb	Mo	—	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	X
Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	—	Sm	Eu									
		Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb									
		Lu	Hf	Ta	W	—	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	—	Rd
—	Ra	Ac	Th	UX_2	U	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

In this arrangement, the elements which form alkyl derivatives, like beryllium, carbon, nitrogen, fluorine and their congeners, are kept together and are separated from the elements of similar valencies, calcium, scandium, titanium, etc., which form no alkyl derivatives. Further, all the metals within the heavy line yield coloured chlorides in their highest stage of valency, whilst all the other metals give only colourless chlorides under the same limitation. Certain close colour analogies can also be traced in this scheme between the salts of the rare earth elements and those of the other elements placed in the same column.

It is obvious that the above arrangement has not the specious symmetry displayed by Mendeléef's Table; but, after all, it is the business of science not to be led away by attempts to exhibit regularities where no real regularity exists.

[1] The series end with these points, since Ni_2O_3 is apparently a mixture of NiO and NiO_2 and not a true compound; palladium sesquioxide is unstable; and the anhydrous form of Pt_2O_3 has not been obtained.

[2] STEWART, *Recent Advances in Physical and Inorganic Chemistry* (1920).

Our task is to discover, not the most symmetrical grouping of the elements, but the arrangement which best brings out the relationships between certain families.

The foregoing arrangement has another advantage, since it permits the construction of a model which may be termed a Periodic Surface. If the grouping given above be inscribed upon a plane surface and then from each space on the plane a perpendicular be raised of length proportional to the atomic volume of the corresponding element, then by joining all the summits of the perpendiculars, a surface is obtained which unites in a single system the advantages of the Periodic Table and the Atomic Volume Curve. It brings together in a space model the analogous numbers of the elemental series and at the same time it displays all the similarities in physical properties which are to be traced in the Curve, since each section of the Surface is actually a section of the Curve itself.

A consideration of atomic volumes leads naturally to the problem of atomic cohesion; and it may be of interest to draw attention to certain facts which are illustrated by the table below, in which the figures in brackets above the names are atomic numbers whilst those below the names are the melting-points of the elements on the centigrade scale.

(—) Increasing Cohesion / Decreasing Negativity

(9) Fluorine — 233°	(10) Neon ?	(11) Sodium + 97°
(17) Chlorine — 102°	(18) Argon — 190°	(19) Potassium + 62°
(35) Bromine — 7°	(36) Krypton — 169°	(37) Rubidium + 38°
(53) Iodine + 114°	(54) Xenon — 140°	(55) Caesium + 25°

Decreasing Positivity / Increasing Cohesion (+)

Examination will show that the halogen elements have less molecular cohesive power than the alkali metals — since the melting-point indicates the temperature limit above which the organised structure of the solid collapses into the irregular liquid grouping. Thus in the lower members of the two series,

the electronegative elements have less cohesive power than the electropositive ones. This rule extends to the elements immediately above and below this set in the atomic order, since the negative elements nitrogen and oxygen are gaseous, whilst the electropositive beryllium, magnesium, and aluminium are solids. With increase in the atomic number, however, the relationship of the cohesive powers is inverted, for iodine melts nearly 90° higher than caesium.

The two arrows exhibit another peculiarity. Fluorine is the most markedly electronegative element of all: and the electronegativity in the series diminishes progressively down the halogen group towards iodine, which actually exhibits semi-basic properties in the iodonium derivatives. Conversely, the basicity of the alkali metals is lowest when the atomic number is smallest. Thus in the halogen group increase in cohesive power accompanies decreased negativity, whilst in the alkali metals an increase in cohesive power goes hand in hand with decreased positivity.

Evidently the cohesive power has no direct relationship with either the positive or negative character of the element; but the more a negative element approaches the state of balance between positive and negative character, the greater grows its cohesive power and the higher its melting-point lies. In connection with this, the case of carbon is of interest, since that element combines equally readily with hydrogen and chlorine, thus showing an amphoteric character; and thus it might be expected — as is the case — that carbon should be an extremely infusible element. The same holds good in a lesser degree with the metals with low atomic numbers and amphoteric character.

Finally, if the positive and negative characters could be blended in an element so intimately as to neutralise each other instead of existing side by side as in carbon, it might be expected that the cohesive power of the element would be very slight and the melting-point very low indeed. The low melting and boiling points of the inert gases suggest that in them this reciprocal extinguishment of the positive and negative characters is accomplished; and in this connection the fact that the boiling-point of helium is lower even than that of hydrogen appears especially striking.

The foregoing facts appear to establish the following rules: (1) Extremes of electronegative or electropositive character lead to feeble intermolecular cohesion; (2) Complete electroneutrality is also accompanied by low cohesive power; and (3) Amphoteric character goes hand in hand with great cohesive capacity. Thus it seems to be an obvious inference that the force of cohesion, insofar as it is chemical in character, depends upon an unlikeness of the valencies of the atoms of the element involved.

Belfast, Queen's University,
The Sir Donald Currie Laboratories.

ALFRED W. STEWART

LA METEOROLOGIA COME SCIENZA

1. – *La meteorologia* ha per dominio l'intera atmosfera, senza confini di spazio, senza limitazioni di problemi.

I principii, le leggi, i metodi e la terminologia stessa, che informano le scienze fisiche, caratterizzano la meteorologia; tanto che alla definizione usuale, ad essa data, di « scienza dei fenomeni atmosferici », prevalsa finora, si tende a sostituire quella di « fisica dell'aria ».

2. – *L'antica meteorologia* si sviluppò sino dalle prime manifestazioni dell'umana intelligenza. Le alternanze del caldo e del freddo, con le dipendenti fluttuazioni della vegetazione; le nubi, le piogge, le nevi, i venti, le colorazioni del cielo e degli astri, e tutte le meteore appariscenti nell'ambiente immediato o lontano della vita dovettero impressionare l'immaginazione, esaltare lo spirito di osservazione e di induzione, per rendere possibile alle prime genti la consonanza delle opere colle imposizioni della natura e la tendenza naturale verso la ricerca di sempre migliori condizioni di vita.

Che i tentativi di generalizzazione nel campo delle osservazioni atmosferiche siano molto antichi, per quanto falsati spesso dall'ignoranza e dalla superstizione, è dimostrato dall'età di molti detti popolari, tuttora in onore. Sulle tavole babilonesi di 4000 anni A. C., conservate nel British Museum di Londra, si legge il proverbio « alone di sole, pioggia vicina ». [1]

In uno dei dialoghi di Platone si parla di Socrate come di « uomo sapiente, che in pari tempo pensa alle cose sopraterrestri e investiga le cose che sono sotto terra ». La parola sopraterrestre, in greco *μετέωρα*, diede la prima radice alla

[1] HELLMANN, *The dawn of meteorology*. « Quarterly Journal of the R. Met. Society », october 1908, pag. 227.

parola meteorologia, designante in origine la descrizione delle cose sopraterrestri.

Il primo trattato di meteorologia, dovuto ad Aristotele (350 a. Cristo), non si limita infatti alla descrizione dei fenomeni oggi ancora considerati nella meteorologia, ma tratta dell'aspetto delle stelle e dei pianeti, e discute sui terremoti, sulla costituzione della materia, ecc.

Le idee aristoteliche dominarono tutto il medioevo. Ancora all'epoca di Dante, in cui molti fenomeni già erano osservati e descritti con precisione e chiarezza, per quanto mancassero ancora strumenti di misura, i fenomeni atmosferici erano interpretati ricorrendo ad influenze astrali e demoniache.[1]

La meteorologia risale a tempi antichi ed in ogni epoca acuì le intelligenze per la ricerca delle cause e degli effetti delle manifestazioni atmosferiche. Tuttavia non esiste forse altro campo di scienza in cui l'oscurità e l'errore abbiano dominato in modo così incontrastato e persistente. Il Dr. W. J. Van Bebber raccolse e discusse in un trattato di molto valore [2] i documenti storici che precisano gli errori e le superstizioni che per millenni ritardarono lo sviluppo della scienza. E altri autori seguirono l'esempio. Ma tutti dovettero concludere che la meteorologia a base di preconcetti e di pazzesche fantasie, diffusa tra i dotti sino al secolo XVI, non si è spenta nel popolo neppure nei secoli posteriori ed è tuttora universalmente diffusa. Il panorama degli eventi meteorici si svolge allo sguardo di tutti; occupa l'attenzione e interessa la vita e le attività dei popoli; ognuno acquista una propria esperienza locale, che impregnata da preconcetti o da proverbi spesso senza valore, e non sorretta da cultura adeguata, finisce col fare prevalere opinioni e fantasie sui dettami di una scienza positiva.

3. – *L'inizio della meteorologia come scienza* è segnata dall'epoca di Galileo e dei suoi discepoli, tra cui deve essere ricordato Evangelista Torricelli, l'inventore del barometro.

Intuite e dimostrate le proprietà caratteristiche dell'aria, mezzo pesante ed elastico; inventati e rapidamente perfezionati i due strumenti capitali, termometro e barometro; ideati i primi apparecchi per osservazioni sulla umidità e sul vento,

[1] F. VERCELLI, *Le scienze fisiche e matematiche nelle opere di Dante.* «Rivista Marittima», febbraio 1923, Roma.

[2] W. J. VAN BEBBER, *Handbuch der ausübenden Witterungskunde.* Stuttgart, 1885, F. Enke.

Firenze vide sorgere nel 1653, sotto il governo del Granduca Ferdinando II, i primi osservatori meteorologici, i quali sotto la direzione del Padre Luigi Antinori furono diffusi per la Toscana, costituendo la prima rete di stazioni d'osservazione che il mondo abbia conosciuto. *And from this date may be reckoned the beginning of modern accurate Meteorology.* [1]

Dalla Toscana i nuovi strumenti barometro, termometro, igrometro, e banderuola per il vento, furono diffusi per l'Europa e per il mondo, così che accanto alle serie di osservazioni che per la Toscana datano dal 1654, abbiamo altre serie che prendono inizio altrove pochi anni dopo.

Gli strumenti creati nell'epoca galileiana vengono rapidamente perfezionati. I metodi di osservazione sono gradualmente affinati. Lo sviluppo dei concetti meccanici e delle scienze fisiche trae ad una evoluzione continua nelle teorie dei fenomeni meteorologici, senza che la meteorologia, per circa due secoli, assuma tuttavia una fisionomia molto diversa da quella impressa dal genio di Galileo e dai discepoli del Maestro.

4. – *Il terzo periodo nello sviluppo della meteorologia* è dato dalla prima metà del secolo XVIII. Le osservazioni dei fenomeni meteorologici sono largamente diffuse e fatte con stazioni per la prima volta collegate organicamente. I fenomeni ottici ed elettrici dell'atmosfera vengono a prendere posto accanto a quelli che da due secoli erano oggetto di misure sistematiche. La spiegazione fisica dei fenomeni atmosferici viene in gran parte raggiunta.

5. – *Il periodo meteorologico contemporaneo* comincia propriamente verso la metà del secolo XVIII. Le ipotesi e le teorie precedenti sono sottoposte a critica severa, alla luce dei principii generali che reggono i fenomeni fisici e dinamici. L'esplorazione atmosferica varca tutti i vecchi confini, raggiunge i recessi degli oceani, penetra nell'interno dei continenti, si eleva ad altezze insospettate nell'atmosfera. Le stazioni meteorologiche, già viventi per buon volere di singoli, o affidate quale ausiliaria mansione agli osservatori astronomici, vengono coordinate in organizzazioni statali con professionisti specializzati, disciplinate da accordi internazionali, e dirette allo svolgimento di una doppia mansione, scientifica e pratica, in sussidio all'agricoltura, alla navigazione, all'aeronautica e a tutte le attività della vita civile. La meteorologia

[1] CLEVELAND ABBE, *Treatise on meteorological apparatus and methods.* « Annual Report of the Chief Signal Officer », Washington, 1887, pag. 5.

assume uno sviluppo grandioso in tutti gli Stati, specialmente in quelli ove l'attività degli scienziati maggiormente riesce a dimostrare, alla stregua dei fatti, il contributo prezioso che i servizi meteorologici sono in grado di dare alla società. Nè si può tacere l'impulso vigoroso dato alla meteorologia dalla recente guerra mondiale, che sui dettami della scienza meteorologica doveva fare assegnamento imperioso, sia per l'impiego tecnico dei mezzi d'offesa, segnatamente degli aeroplani, dei dirigibili, delle artiglierie e dei gas asfissianti, sia perchè nelle azioni belliche non succedesse di avere di fronte, oltre il nemico, anche un altro nemico imprevisto e terribile: il tempo.

Enumerare gli autori che maggiormente cooperarono all'odierno rigoglioso sviluppo della meteorologia sarebbe cosa che esorbiterebbe dai limiti di una breve sintesi. Sia lecito solo riferire come molti recenti progressi già fossero stati preconizzati dal genio di Lavoisier, e non abbiano potuto avere seguito immediato probabilmente per difetto di quelle comunicazioni telegrafiche, che oggi sono le arterie vitali dei servizi meteorologici, come del resto intuirono ed esplicitamente dichiararono i contemporanei di Lavoisier che inventarono la telegrafia ottica. Nel terzo volume delle opere dell'insigne vittima della rivoluzione francese si trova questa osservazione:

« La prédiction des changements qui doivent arriver au « temps est un art qui a ses principes et ses règles, qui exige « une grande expérience et l'attention d'un physicien très « exercé. Les données nécessaires pour cet art sont: l'obser- « vation habituelle et journaliaire des variations de la hauteur « du mercure dans le baromètre, la force et la direction des « vents à différentes élévations, l'état hygrométrique de l'air,... « Avec toutes ces données il est presque toujours possible de « prévoir un jour ou deux à l'avance, avec une très grande « probabilité, le temps qu'il doit faire; on pense même, qu'il « ne serait pas impossible de publier tous les matins un jour- « nal de prédictions, qui serait d'une grande utilité pour la « société ».

Gli ideali di Lavoisier sono oggi realizzati. Tuttavia le previsioni non hanno potuto ancora varcare i caratteri della semplice probabilità, sia pure grandissima, per approssimarsi a quelli della certezza. In questo la meteorologia rassomiglia alla medicina e si differenzia dalle scienze in cui i presagi poggiano su leggi semplici e bene definite, come avviene nella compilazione delle effemeridi astronomiche.

6. - *Le direttive e i metodi delle moderne ricerche* sono in parte ispirati alle intese internazionali che regolano il funzionamento dei servizi meteorologici, e in parte imposti dalla natura dei problemi pratici affidati agli uffici di meteorologia. Ciò non toglie che in questo campo di studi, mancando ancora un assetto definitivo, nelle diverse nazioni, o anche in ogni singolo Stato, si seguano direttive molto diverse, che corrispondono a influenze esercitate dai più insigni maestri, a tentativi di aprire nuove vie, ad attitudini mentali diverse o a tipiche forme di attività sociale.

Fino a tempi non lontani erano molto in onore due gruppi di indagini: la determinazione dei valori medi e la ricerca di cicli o di periodicità nella successione dei fenomeni.

Il metodo delle medie è ora più propriamente passato alla meteorologia statistica o climatologia. La meteorologia più che alla conoscenza dei valori medi degli eventi atmosferici mira ad indagarne la natura, la genesi, le azioni di dipendenza e di colleganza, e sopratutto, scopo supremo, cerca di risolvere il problema: data una certa distribuzione dei fattori atmosferici nel tempo e nello spazio, dire quali saranno le conseguenti distribuzioni dei fenomeni.

Anche le ricerche dei cicli o di periodicità, riuscite quasi sterili nel campo dinamico, sono state convenientemente deviate dalla rotta indeterminata su cui erano avviate, e poste su direttive meglio precisate. Le indagini possono riguardare le successioni dei valori di un elemento singolo, per esempio la pressione barometrica di una stazione, ovvero le figurazioni sintetiche dei valori che tale elemento assume col tempo su aree molto vaste, o possono riguardare infine dati derivati dalle osservazioni, come le variazioni di pressione in intervalli assegnati di tempo, o altre funzioni più complesse.

In generale le oscillazioni non causate da cause extraterrestri di tipo permanente sono smorzate; nella dinamica atmosferica non esistono quindi periodicità nel senso comune della parola, ma solo fluttuazioni contingenti, temporanee, dotate di ampiezze e di fasi mutevolissime.

Lo studio di queste fluttuazioni smorzate può tuttavia giungere a dare figurazioni matematiche approssimate, o a rilevare caratteri fisici di notevole significato. Così alcuni recenti lavori sulle oscillazioni della pressione barometrica, classificate finora in blocco come irregolari nei trattati di meteorologia, hanno consentito il raggiungimento di interpreta-

zioni caratteristiche e la possibilità di previsioni dei diagrammi della pressione, con anticipi di parecchi giorni, e con approssimazione finora sconosciuta nelle prognosi del tempo [1].

Le figurazioni sinottiche dei valori meteorologici costituiscono uno dei caratteri più salienti della moderna meteorologia e uno dei mezzi di maggiore evidenza per le indagini sulle evoluzioni degli spostamenti atmosferici. L'evidenza è resa più distinta ricorrendo a proiezioni cinematografiche di una lunga successione di carte figurative delle situazioni meteorologiche.

Le difficoltà gravi che si oppongono alle investigazioni dirette dell'atmosfera, a tutte le altezze e in tutte le plaghe del mondo, e la complicazione enorme dei problemi teorici riguardanti un oceano aereo senza confini e dominato da un numero grandissimo di variabili, delle quali neppure sappiamo stabilire i relativi gradi di importanza, oppongono formidabili barriere al raggiungimento di leggi semplici e generali. Tuttavia i progressi della meteorologia, come scienza, sono ormai segnati dalla conquista di cognizioni e di leggi bene stabilite, e quelli della meteorologia, come arte applicata ai bisogni della vita, sono dimostrati da una quotidiana evidenza.

7. - *Gli attuali problemi della meteorologia* sono rispecchiati dalle questioni poste all'ordine del giorno nelle assisi internazionali degli studiosi di questo ramo di scienza.

I frutti degli accordi e degli studi maturati attraverso l'opera ormai cinquantenaria dei congressi meteorologici e del Comitato internazionale, promettono di assumere maggiore valore per opera della nuova Unione internazionale geodetica e geofisica, nella quale è stabilita una speciale sezione per la meteorologia.

C. F. Marvin, direttore del Weather Bureau di Washington, in una rassegna sui problemi attuali della meteorologia [2] pone in primo piano la grande questione dell'*emanazione irraggiata dal Sole sulla Terra*. Per quanto i fenomeni meteorologici siano localizzati nell'atmosfera, tuttavia la causa ultima di tutte le manifestazioni meteoriche e climatiche deve essere cercata nell'energia irraggiata dal Sole. Per questa ricerca la meteorologia dipende da indagini proprie dell'astronomia, dell'astro-

[1] F. VERCELLI, *Nuovi esperimenti di previsioni meteorologiche*. «Rivista Marittima», Roma, marzo 1923.

[2] C. F. MARVIN, *Bulletin of the National Research Council*. Vol. VII, Part. 5, pag. 54, Washington.

fisica e del magnetismo terrestre, le quali hanno raggiunto il massimo sviluppo nelle grandi istituzioni americane, tanto da costituire un legittimo titolo di orgoglio nazionale e da autorizzare il Marvin a dichiarare che « the Weather Bureau, « through the careful work of its tecnical staff, is *slowly, su-* « *rely and sanily* advancing the science of meteorology with « reference to this difficult problem of solar emanation and « terrestrial and weather climate ».

Passando dal Sole e dalle emanazioni di esso all'atmosfera terrestre, si presenta, come secondo problema, lo studio della circolazione generale dell'atmosfera. È il classico problema, che per opera dell'americano W. Ferrel, verso la metà del secolo scorso, ebbe le prime trattazioni matematiche, e attorno al quale si svolse e si svolgerà per secoli l'attività degli sperimentatori e dei teorici di tutto il mondo.

La grandiosità del problema esige la raccolta celere di dati estesi a tutta la superficie terrestre e alle alte quote atmosferiche, e quindi una collaborazione mondiale e una coordinazione di sforzi veramente imponente. Al convegno che l'Unione geodetica e geofisica internazionale ha tenuto a Madrid nello scorso Ottobre, la delegazione degli Stati Uniti ha presentato una serie di proposte intese a concretare vasti accordi internazionali su questi argomenti: costruzione di una carta quotidiana dello stato atmosferico sull'emisfero nord; organizzazione dello studio della circolazione generale dell'atmosfera, compresa la genesi dei cicloni e degli anticicloni; estensione dei sondaggi con palloni piloti e con palloni sonda alle regioni artiche e tropicali; metodi per esplorare l'atmosfera al di là delle zone raggiunte dai palloni sonda (oltre i 30 chilometri); ecc.

Altre proposte formulate dall'Italia, dalla Grecia, dall'Inghilterra e dalla presidenza della sezione meteorologica riguardano ancora argomenti coordinati a quelli della delegazione americana e connessi alla soluzione dei due problemi ricordati: esplorazione sistematica del Mediterraneo; stato delle nostre conoscenze sulla radiazione del Sole, del mare e dell'aria sotto l'aspetto della circolazione generale dell'atmosfera; relazioni fra macchie solari, magnetismo e tempo, ecc.

Vengono poi molti problemi speciali, la cui soluzione interessa il problema generale della circolazione atmosferica, ma che possono essere trattati con ricerche e lavori indipendenti, pur esigendo ancora speciali accordi internazionali.

Ricorderemo i seguenti: l'origine, la causa e il meccanismo dei cicloni e degli anticicloni extratropicali; l'esistenza e la localizzazione dei principali centri d'azione nell'atmosfera; un più approfondito studio dei cicloni tropicali; il problema del pulviscolo dell'atmosfera; la composizione dell'alta atmosfera; le nubi, loro altezza e classificazione; la raccolta di dati oceanici, ecc.

Seguono infine i problemi di indole applicativa, i quali mentre esigono la revisione dei metodi di previsione in uso nei diversi paesi, impongono la ricerca di principii e di norme che consentano di soddisfare con precisione sempre maggiore e con scadenze più lontane le necessità che l'agricoltura, la navigazione e sopratutto l'aeronavigazione hanno di conoscere in anticipo lo stato del tempo.

Il Marvin, nella citata rassegna, novera pure un problema, che per importanza non è certamente l'ultimo fra quelli che dovrebbero richiamare maggiore attenzione. Si tratta dell'educazione meteorologica. Se gli Stati Uniti sentono il bisogno di richiamare agli studi superiori di meteorologia un maggior numero di studiosi, per farne professionisti di alta classe negli estesi servizi meteorologici della immensa nazione, altri Stati ben dovrebbero dare alla meteorologia quel riconoscimento che deriva dall'esistenza di qualche cattedra di meteorologia. Ma il problema dell'educazione meteorologica interessa non solo l'istruzione superiore, ma anche la cultura elementare di ogni persona. L'opera degli specialisti non può essere sanamente interpretata e volta a beneficio comune senza che la popolazione possegga qualche nozione preliminare, la quale valga almeno a persuadere che al di sopra delle esperienze incomplete personali e delle superstizioni, esiste ora una scienza atmosferica, sulla quale tutti possono fare affidamento nelle svariate contingenze in cui interessi conoscere lo stato del tempo, o premunirsi contro avversità, che sono quasi sempre prevedibili, e che sono invece deplorate come capricci di natura.

Trieste, R. Istituto Geofisico.

FRANCESCO VERCELLI

PRINCIPES DE RÉFLEXOLOGIE PATHOLOGIQUE

La psychiatrie a été, jusqu'à aujourd'hui, une science subjective; ce qu'elle étudie de nos jours encore, dans les maladies mentales, ce sont les troubles qui se produisent dans les sensations, les conceptions, la mémoire et les associations d'idées, les obsessions, les perturbations des sens, de l'attention, de la volonté, les modifications de la conscience, etc. Et tout cela bien que Pinel ait déjà proclamé que la psychiatrie devait prendre pour base les méthodes physico-scientifiques de l'investigation.

Durant tout le XIX[e] siècle la psychiatrie fut sous l'influence de telles ou telles doctrines psychologiques et philosophiques fondées sur l'analyse subjective. Bien que, vers la fin de ce siècle, on se soit mis à appliquer à l'examen des malades les méthodes objectives d'investigations, la première place, alors comme de nos jours, n'en était pas moins réservée à l'analyse subjective, à l'étude des diverses manifestations morbides de la conscience des malades. Parmi les manifestations objectives, caractéristiques de telle ou telle maladie, n'étaient prises en considération que celles qui avaient quelque rapport avec les troubles des fonctions de conductibilité du système nerveux, tandis que l'on négligeait toutes celles qui étaient liées aux perturbations survenant dans l'activité des plus hauts centres du cerveau; ainsi, par exemple, les manifestations de stupeur, le négativisme, etc., n'étaient appréciés que du point de vue subjectif, c'est-à-dire du point de vue des phénomènes qui se développent dans la conscience du malade. Tout cela s'explique par le fait que la psychologie, à qui la psychiatrie était obligée d'emprunter ses matériaux, restait à son tour, jusqu'en ces derniers temps, intimement liée à la méthode subjective de l'auto-observation.

Considérant l'anomalie de cet état de choses relativement à la science des maladies de la personnalité humaine, j'ai, il y a longtemps déjà, émis l'opinion, que je soutiens jusqu'à présent, que la psychiatrie doit être une science strictement objective et qu'elle doit absolument se détacher de tout subjectivisme, et à la nouvelle méthode d'investigation purement objective j'ai donné le nom de Réflexologie.[1] Mais il ne faut pas croire que ce soit chose facile de répandre l'usage de cette méthode. Les auteurs même, en effet, qui tâchent d'introduire dans la psychiatrie l'expérimentation précise ne deviennent pas par là, du jour au lendemain, des objectivistes; ils continuent à essayer d'expliquer le fond de l'âme des malades mentaux, non seulement à l'aide de l'auto-observation, mais aussi au moyen d'une expérimentation où l'auto-observation occupe de nouveau la première place; c'est ce que montre avec évidence, par ex., le fait que ces psychiatres-expérimentateurs parlent de la vie psychique dans les mêmes termes que tous les subjectivistes.

Il est donc indispensable, si l'on veut arriver réellement à faire de la réflexologie une discipline strictement scientifique de l'activité corrélative des êtres vivants en général et de l'homme en particulier, de se maintenir sans cesse dans une attitude rigoureusement objective, à commencer par la terminologie et l'enregistrement des observations, pour finir par l'analyse des états morbides et des déductions qui s'ensuivent.

Les termes mêmes de « psychiatrie » et de « psychopathologie » doivent être remplacés par celui de « pathologie de la personnalité »; l'expression « malade de la personnalité » sera plus conforme à la méthode objective que celle de « malade mental » ou que celles plus vulgaires et moins scientifiques d'« aliéné » et de « fou », car tout ce qui concerne l'idée de « l'âme » est, de notre point de vue, compris dans l'idée de la personnalité, ce terme ayant cependant l'avantage d'être dépourvu de tout caractère subjectif.

Voyons maintenant comment nous devons définir les maladies de la personnalité, c'est-à-dire ce qu'il faut comprendre

[1] W. Bechterew, *La psychologie objective.* « Bibliothèque de philosophie contemporaine », Paris, Félix Alcan.

W. Bechterew, *La psychologie objective.* « Revue scientifique », N. 12-13, 1906, 22-23 septembre.

W. Bechterew, *Principes de Réflexologie humaine. En russe.* Petrograd, 1918 (seconde édition, 1923).

sous cette dénomination. Avant tout il faut avoir en vue que, suivant la doctrine réflexologique, l'activité corrélative, à l'exclusion des réflexes innés ou héréditaires, présente la série immense de réflexes acquis par l'éducation ou par l'expérience de la vie, réflexes de complexité différente et de caractère divers, qui servent à établir des corrélations définies de la personnalité avec les conditions de son entourage. Il est donc évident que les maladies de la personnalité doivent comprendre celles qui consistent en une perturbation des relations d'une personnalité donnée avec son milieu, en tant que cette relation se manifeste par des réflexes divers, qui se nomment: la parole, l'état de concentration, différents réflexes mimico-somatiques ou émotions, et les manifestations instinctives ou, objectivement parlant, les réflexes complexes organiques.

A côté de ces perturbations peuvent se manifester des modifications morbides relatives aux fonctions conductrices du système nerveux et aux réflexes ordinaires ou héréditaires; mais ce sont les premières qui, du moins pour la plupart des maladies de la personnalité, doivent être reconnues comme les plus caractéristiques, car elles se présentent, dans les maladies de la personnalité, au premier plan, comme des états morbides, dominant le tableau général de la maladie.

Passant ensuite à l'investigation de différentes formes des maladies de la personnalité, nous devons prendre la même voie que l'on suit dans tous les autres troubles morbides. Supposons, p. ex., que nous ayons à faire à un homme ayant une maladie de cœur. Nous étudions en lui, avant tout, les perturbations de l'activité cardiaque, la fréquence et la régularité des battements du cœur, le ton de l'organe et nous complétons cette investigation par la détermination de ses dimensions; après quoi nous passons à la pathogénèse de la maladie. Nous procédons de même pour toutes les autres maladies somatiques. En un mot, dans l'investigation clinique, nous tâchons avant tout de voir clair dans les troubles fonctionnels dus à la maladie. Puis nous cherchons à préciser l'état de l'organe et enfin à découvrir le principe de la maladie même, c'est-à-dire sa pathogénèse. Il est évident que dans les maladies de la personnalité, nous devons de même avoir avant tout en vue les résultats de l'état morbide, tels qu'ils se manifestent dans l'activité de l'organe affecté, c'est-à-dire du cerveau, instrument des relations; en même temps,

nous devons observer l'état de l'organe même, autant que cela peut se faire par les méthodes physiologiques et bio-chimiques; enfin nous devons essayer d'élucider la pathogénèse de la maladie.

Mais avant de chercher à voir clair dans les perturbations de l'activité corrélative, nous devons nous demander en quoi elles peuvent consister. Les manifestations qui caractérisent l'activité corrélative de l'homme vis-à-vis de son milieu, pour un observateur étranger, sont directement inaccessibles; partant, il doit s'appliquer à s'en faire une représentation en se guidant sur la parole, la mimique, les gestes, les formes des mouvements, bref, sur toutes les actions et tous les procédés compris dans l'idée générale de la conduite, puis sur le plus ou moins haut degré de mobilité en général et enfin sur les phénomènes vasomoteurs et les sécrétions.

On pense généralement qu'en observant ces phénomènes chez les individus bien portants comme chez les malades on pourrait faire des observations indirectes sur l'activité psychique ou les expériences subjectives d'un autre homme et employer ainsi une méthode dite d'auto-observation indirecte ou médiate; j'affirme et j'ai démontré dans une série de travaux précédents, qu'en réalité il ne peut y avoir, dans ce cas, auto-observation médiate et que, dans tous les cas, cette méthode, défendue jusqu'à présent par tous les subjectivistes-psychologues, mène à des déductions inexactes. En réalité, il ne peut aucunement être question ici d'auto-observation indirecte, et l'on ne peut parler que d'un jugement que, en partant du contenu et de la forme de son langage, en partant de ses gestes, de sa mimique, de ses actions et de sa conduite en général, nous portons sur l'état psychique, c'est-à-dire sur l'état de conscience et sur les phénomènes internes d'une autre personne; et ce jugement, ou les différences individuelles, ne peut nullement avoir la précision qui serait nécessaire pour l'élucidation des phénomènes, même chez les personnes saines, et, à fortiori, il ne saurait donc donner de bons résultats chez la personnalité malade.

Il s'ensuit que seule la méthode d'observation ou d'expérimentation strictement objectives peut être et doit être employée avec les malades de la personnalité.

En général, la science des maladies de la personnalité, pour se mettre au niveau des autres branches de la médecine,

devrait renoncer absolument à attribuer une valeur aux manifestations du côté subjectif de la personnalité malade. De même que les autres sections de la médecine, la pathologie de la personnalité malade doit avant tout et principalement élucider non pas les symptômes de nature psychique ou subjective, qui ont lieu dans l'esprit du patient, mais seulement les modifications des corrélations qui, par voie d'hérédité, d'éducation et par l'expérience de la vie, se sont établies entre la personnalité et le milieu environnant et qui se manifestent par une suite de réflexes associés.

*
* *

Je vais tâcher maintenant d'esquisser le programme de cette investigation strictement objective des malades de la personnalité. Il est indispensable, avant tout, d'observer l'extérieur du patient, sa mimique en général et, en particulier, l'expression de son visage, son maintien et ses manières en présence du docteur et des autres malades, etc. Il faut procéder ensuite à une ample étude de la parole, — réflexe symbolique —, étude qui, comme nous l'avons déjà dit, doit porter, d'une part, sur sa forme et son caractère, et d'autre part sur son contenu.

Pour ce qui est de sa forme et de son caractère, la parole peut être accélérée ou lente, pathétique, expressive, guindée, métaphorique, brève, monotone, stéréotypée, futile, importune, imitative (écholalie), habituelle, balbutiante, etc.; de plus, elle peut être concise, désordonnée, pas assez liée, embrouillée, entrecoupée, abstraite (réponses erronées - Vorbeireden), néologique, négative, etc. Pour ce qui est du contenu, il nous faut distinguer entre les lamentations du malade et toutes les autres paroles de caractère non délirant, d'une part, et, d'autre part, celles de caractère délirant.

Dans le premier cas, on peut noter les plaintes des malades ayant un caractère personnel, relatives à leur état, à eux-mêmes en général et aux conditions environnantes, ainsi que le contenu prédominant et les particularités caractéristiques des conversations des malades avec le médecin et les personnes de leur entourage, — plaintes et conversations où l'on peut distinguer l'égocentrisme, l'hypochondrie, l'autoexagération, l'auto-humiliation, la coquetterie, le cynisme, la coprolalie, etc. D'une importance essentielle sont, en outre,

la manière plus ou moins juste dont le malade juge sa santé, sa situation, ses symptômes morbides ou anormaux, la critique qu'il fait de son état, ainsi que sa façon de déterminer le temps passé et présent, d'identifier les objets et les personnes qui l'entourent, d'apprécier l'enchaînement des faits et de rapporter plus ou moins exactement ceux des périodes de sa vie plus ou moins éloignées ou plus ou moins récentes, sa capacité de se rappeler les noms, les autres troubles dans la reproduction des événements, le plus ou moins d'exactitude dans les calculs, la faculté de s'assimiler, de créer, de remarquer, etc.

Quant aux paroles délirantes des malades, il faut distinguer non seulement le contenu du délire, ses particularités individuelles, mais aussi son développement, c'est-à-dire qu'il faut se rendre compte s'il est d'origine primaire ou secondaire, emprunté ou spontané, hallucinatoire ou raisonné. En outre, le délire peut être fragmentaire, décousu, systématique, il peut être folie des grandeurs, hypocondrie, délire d'humiliation, de culpabilité, de persécution, délire sexuel, etc.

L'étude de la parole écrite doit compléter celle de la parole prononcée, et le dessin doit, lui aussi, caractériser les malades principalement sous le rapport d'une reproduction plus ou moins précise, de la force créatrice du symbolisme, de la simplification des formes, de l'exactitude des rapports entre les objets représentés, etc.

Un autre champ d'investigation de la personnalité malade s'ouvre à nous dans la conduite de l'individu: celle-ci doit être observée systématiquement, sous toutes ses faces, et il faut en étudier et la forme et le caractère. Pour la forme, il faut distinguer le plus ou moins de mobilité du patient, ou son manque de mobilité et son indolence, son engourdissement (stupor) — phénomènes cataleptoïdes — son plus ou moins d'hésitation à agir, la vitesse de ses mouvements, leur impulsivité, leur stéréotypie, ses mouvements et actes coërcitifs et habituels, c'est-à-dire se répétant dans de certaines conditions, ses poses théâtrales, ses actions imitatives (dites échopraxie), etc.

Sous le rapport du caractère, nous pouvons distinguer l'utilité ou l'inopportunité des actions, la persévérance dans la poursuite d'un but, l'agressivité, la tendance à jouer au bienfaiteur, à construire, à démolir, à déchirer ses vêtements,

le goût du beau, de l'élégance, de la coquetterie, du cynisme dans les actions, la tendance à mettre à nu le corps et les organes sexuels en particulier (exhibitionnisme), la propreté ou la malpropreté, la propension à la méfiance, au négativisme ou à une résistance sans aucun but, à la cleptomanie, au vagabondage, à l'auto-mutilation, au suicide, la manie de déplacer ou de compter inutilement les objets, etc.

Ensuite, il faut noter tous les phénomènes qui sont en relation avec la concentration. Ici il faut étudier la faculté de remarquer, de comparer, de se concentrer sur une question, sur le contenu du livre qu'on lit, sur tel ou tel autre travail, sur le dénombrement ou le choix d'objets définis.

On ne doit pas prêter moins d'attention aux manifestations mimico-somatiques ou émotives; il faut, ici, observer la tendance plus ou moins grande à une excitation donnée ou bien à l'excitation pathologique en général; il faut noter la faiblesse irritative, l'intérêt pour telle ou telle occupation ou pour tel ou tel objet, la stupeur ou l'indifférence devant les influences extérieures qui provoquent habituellement une réaction générale; il faut noter encore l'accroissement anormal d'énergie ou, au contraire, l'état dépressif, et voir en quoi l'un et l'autre état se caractérisent par des particularités, par le caractère de leur mimique, par les modifications du pouls, de la pression du sang, du ton des vaisseaux périphériques et du cœur, de la respiration et des sécrétions, qui peuvent être l'objet d'une observation simple et d'investigation spéciales à l'aide d'appareils et d'instruments qui enregistrent telle ou telle des autres fonctions citées plus haut, le réflexe d'Achner, etc.

Il est ensuite indispensable d'explorer toutes les manifestations organiques dites instinctives, relatives à la nutrition, à la sexualité, à la maternité ou paternité et à la sociabilité. A cet égard, il faut avant tout se rendre compte de la façon dont se manifeste chez le malade le besoin de manger, lequel peut s'exprimer soit par la gloutonnerie ou une forte convoitise de la nourriture, soit par le manque de cette convoitise et le refus de tout aliment, ou encore par la consommation de matières immangeables (terre, etc.) et par différentes autres déviations de la fonction nutritive (coprophagie, etc.).

Dans la sphère sexuelle, il peut exister une sexualité accrue ou affaiblie, l'onanisme, toutes sortes de déviations,

d'anomalies sexuelles, etc. Au point de vue maternité ou paternité, on peut noter un attachement aux enfants et à la famille en général, une tendance à cajoler les petits, ou, au contraire, une indifférence à leur égard, etc.

Pour ce qui est des manifestations sociales, il faut s'occuper du plus ou moins de sociabilité, de l'attachement aux proches et au prochain en général, de l'antisociabilité dans les actions et dans les procédés, etc.

Pour compléter tous ces faits il faut, lorsque c'est possible, y ajouter les données de l'expérimentation. Mais les investigations expérimentales doivent, elles aussi, se borner aux résultats de la tâche imposée au malade sans aucune incursion dans le domaine de sa vie mentale subjective. Supposons, p. ex., qu'on lui ait donné à soustraire et à additionner certains chiffres, ce qui sera fait dans un certain espace de temps; la quantité et la qualité du travail accompli (en proportion inverse du nombre des fautes) indiquera avec précision sa faculté de calculer et non, comme disent les psychologues-subjectivistes, de réfléchir. Une autre expérience peut consister à rayer, pendant un temps défini, certaines lettres d'un texte ou certains signes dans une série de signes d'un autre genre, et c'est de nouveau par la quantité et la qualité du travail qu'on déterminera la faculté de remarquer et de choisir. Ou bien encore on proposera à la personne examinée de nommer les chiffres que l'on démontrait devant elle, et l'on appréciera ainsi sa faculté de reproduire aussitôt les impressions reçues, etc. Bref, les expériences peuvent être très variées, elles peuvent être faites d'après des méthodes bien élaborées; seulement, leurs résultats ne doivent pas servir à élucider les processus subjectifs des malades, mais uniquement à préciser et à contrôler d'une manière adéquate l'observation strictement objective de ces malades.

Les méthodes de l'investigation clinique objective-expérimentale doivent être appliquées de telle sorte qu'elles donnent la possibilité d'exprimer les résultats de l'expérience par des chiffres indiquant la corrélation entre la qualité et la quantité du travail produit et la durée de l'activité corrélative ou neuro-psychique. Dans certains cas, pour mettre en lumière les particularités de l'activité corrélative, il faut aussi recourir à une complication des méthodes adoptées pour les expériences. Les méthodes de l'investigation expérimentale-objective, employées

pour des buts cliniques, doivent être facilement accessibles à l'usage direct près du lit du patient; elles doivent se prêter à l'investigation d'individus de tout âge et d'éducation différente et doivent permettre de compliquer encore l'investigation dans le but de déterminer le degré de perturbation de tel ou tel processus. Quand l'état du malade le rend possible, on peut recourir à l'expérience de laboratoire faite à l'aide d'instruments encore plus compliqués.

Puis, lorsqu'on tire les déductions finales concernant les modifications de tel ou tel processus neuro-psychique chez les malades, les résultats de l'investigation objective-expérimentale doivent être discutés en rapport avec le tonus mimico-somatique, avec l'âge, le degré d'éducation et autres conditions; en outre, l'expérimentateur ne doit pas perdre de vue les oscillations individuelles et les différences qui, dans les manifestations des réflexes associés peuvent exister aussi chez les individus bien portants. Mais tout en tenant compte de ces difficultés, les méthodes élaborées sur les principes susdits permettent presque toujours de formuler en chiffres les modifications qualitatives et quantitatives de tel ou tel processus et, dans certains cas, on parvient ainsi à mettre en évidence les particularités de l'activité corrélative propres à une maladie définie de la personnalité.

Il faut cependant garder présent à l'esprit que les expériences sur les malades ne sont pas toujours réalisables, certains d'entre eux s'y refusant, parce que l'expérience elle-même ou l'expérimentateur leur déplait. C'est pourquoi l'expérience dite naturelle, proposée par moi pour les enfants et élaborée pour l'école par mon élève feu le prof. A. F. Lazoursky, doit occuper la première place. L'expérience naturelle a par elle-même une valeur particulière, car elle crée un milieu qui, bien qu'étant un produit du laboratoire, n'a cependant rien d'artificiel. Mais réaliser l'expérience naturelle à la clinique présente plus de difficultés qu'à l'école. Cette dernière étant destinée à l'enseignement, il n'est rien de plus facile, en effet, que d'organiser d'une certaine manière le programme de la leçon et de la donner à l'élève avec un problème déterminé, de façon à faire apparaître tel ou tel côté de la personnalité de l'écolier. Mais il en est tout autrement à la clinique où il ne saurait être question de leçons. Et cependant l'expérience naturelle y est aussi applicable; seulement, ce n'est pas

à des leçons qu'il faut avoir recours, mais aux occupations et récréations diverses qui constituent ou devraient constituer l'habituel emploi du temps de chaque clinique. Dans ce but, on pourrait organiser des distractions, des tâches spéciales pour certains groupes de patients ou pour des malades isolés, p. ex., des lectures, des narrations, des solutions de problèmes, de rébus, d'énigmes, des assemblements de phrases, de chiffres, de rimes, etc.; pour la même fin on pourrait aussi se servir des jeux de cartes, d'échecs, de dames, de dominos, etc. Il serait déplacé d'entrer ici dans les détails de la méthode même, qui, à ce que je sais, n'a pas encore eu d'application dans la clinique des maladies mentales, mais dont ce qui précède rend évidentes la signification et les particularités.

Après avoir obtenu et recueilli toutes les données mentionnées ci-dessus, on passera à l'étude des perturbations de la conductibilité et des réflexes ordinaires; on recherchera comment ils se manifestent par la parole, par les phénomènes pupillaires, par les contractions des muscles oculaires et faciaux, par les mouvements de la langue, par la prononciation des mots, par l'action des muscles en général et de ceux des pieds et des bras en particulier, par le degré d'impressionnabilité cutanée et stéréognostique, par les réflexes cutanés, musculaires, osseux et autres, par l'état des organes viscéraux en général, par la température, par le caractère du sommeil et par les autres fonctions somatiques, y compris la fonction des reins.

Ensuite, on examinera à fond le biochimisme des malades, ce qui est d'autant plus important que la majorité des maladies de la personnalité sont dues à une perturbation du métabolisme et du hormonisme, qui mène à une auto-intoxication dont le cerveau n'est affecté que secondairement par la voie du sang. C'est pourquoi il faut examiner avec soin, chez ces malades, les différentes réactions biochimiques du sang, du sérum et du liquide cérébro-spinal données par la médecine moderne.

Enfin il est nécessaire de se livrer encore, sur les malades, à une assez ample investigation anthropologique de la constitution physique et dans certains cas, investigation anthropométrique et surtout craniométrique, suivant les méthodes établies, et de la terminer par un examen clinique de ce qu'on nomme le « status physicus præsens » du patient.

Tous les matériaux ainsi obtenus doivent être confrontés les uns avec les autres et appréciés à leur exacte valeur en tenant compte de l'interdépendance des phénomènes, et c'est sur l'analyse de tous les phénomènes que doit se fonder le tableau général de l'état du malade.

C'est suivant une méthode strictement objective que doivent être rassemblées toutes les données anamnestiques qui concernent le patient et à l'aide desquelles le médecin pourra élucider les causes, l'origine, le développement et le cours de sa maladie. Et il importe surtout d'examiner toutes les données objectives concernant la vie du malade, à commencer par son hérédité (ici il ne faut pas perdre de vue les lois du Mendelisme), les conditions de sa naissance, de son éducation dès l'enfance, de son entourage dans la famille, dans la vie scolaire, de ses camarades, du développement sexuel, de sa position officielle et toutes les autres conditions, en notant soigneusement tous les états morbides précédents et, en général, tout ce qui a pu, de telle ou telle manière, influer sur la formation de son caractère, sur le développement de sa personnalité, sur la manifestation de telle ou telle de ses particularités individuelles, tout ce qui a eu et possède encore une signification par rapport au développement de sa maladie. Les plus importantes des données obtenues de cette façon, par le fait qu'elles sont des données d'un caractère objectif, peuvent, dans chaque cas particulier, être représentées par des signes convenus et disposées en tableau, ce qui facilite la vue d'ensemble et l'analyse de chaque cas, chose très importante pour le clinicien en général.

Comme on le voit dans le plan proposé ci-dessus pour l'étude des malades mentaux, nous n'avons pas dit un mot touchant les troubles des sensations, de la perception, de la mémoire, de l'association des idées, des sentiments moraux, des impulsions, de la volonté — toutes manifestations subjectives et, même en partie, d'un certain point de vue, métaphysiques, — et il n'y a pas été question de la conscience. Ce dernier fait fera, probablement, le plus de peine aux psychiatres-subjectivistes, mais les dépositions des malades eux-mêmes relatives à leur conscience et à leurs expériences subjectives, fondées sur l'auto-observation, entreront naturellement dans le contenu de leurs récits et devront être comparées aux données objectives obtenues par l'investigation pour déterminer la coïnci-

dence ou la non conformité des unes avec les autres. C'est à cela que doit se borner le médecin naturaliste, car une intrusion dans les domaines de l'analyse subjective ne lui promet aucune nouvelle perspective scientifique en dehors de celles qu'il verra s'ouvrir à lui en recueillant et en analysant les données objectives.

Leningrad (Russie), Académie psycho-neurologique,
Institut d'étude du cerveau.

W. BECHTEREW

L'EUROPE MARCHE-T-ELLE MAINTENANT VERS UN VÉRITABLE CONCERT?

Le plus sombre des nuages si longtemps suspendus sur l'arène internationale ne résultait par de la menace directe d'aucune nation en particulier, mais bien de l'opinion générale que 6 ans après la terminaison de la Grande Guerre, aucun progrès n'avait été fait dans le sens d'un début de véritable entente. Pourtant il n'y a pas à désespérer présentement d'une conciliation d'intérêts importants en conflit. Les nations peuvent-elles utiliser les influences actuellement à l'œuvre de manière à rendre pratiquement impossible un rétour à l'état de trêve armée?

Insister sur la nécessité de créer une nouvelle atmosphère dans les relations internationales sans posséder une conception assez nette des moyens permettant d'atteindre le but, c'est simplement témoigner d'une ignorance de l'histoire passée de l'Europe. Si le chaos existant doit être remplacé par une politique possible de reconstruction, il nous faut commencer par le commencement dans nos efforts pour résoudre les problèmes se posant à nous. Le facteur économique doit être le commencement, mais nullement le but final de tout programme de reconstruction, parce que la pauvreté née de la guerre — résultat inévitable de la production, dans des conditions onéreuses, de produits servant seulement à la destruction — constitue la cause la plus féconde de troubles. Elle peut être exploitée ou bien par les nationalistes extrêmes au nom de la revanche, ou bien par ceux qui tendent ouvertement à renverser le système économique actuel.

Pour résoudre pratiquement cette partie du problème européen, il faut trouver un moyen approprié d'écarter ces crises

de réparations qui, depuis deux ans, reviennent à peu près tous les mois. Le rapport Dawes semble fournir la base nécessaire, et a déjà été accepté, au moins en principe, comme point de départ, dans le règlement, par la Grande Bretagne, la France, l'Italie, la Belgique et l'Allemagne. La tâche de la Conférence de Londres a consisté à se mettre d'accord sur les moyens permettant une application effective. Un des traits les plus heureux de la Conférence a été la présence de répresentants américains qui ont joué un rôle significatif en préconisant une attitude de bonne volonté, et une interprétation généreuse des projets dans son ensemble. Il a été reconnu de tous côtés, que l'effort de l'Allemagne pour se tirer des effets de la guerre intéresse le continent tout entier.

On ne peut guère douter, non plus, que l'opinion publique en France et en Allemagne souhaite sincèrement un règlement de la question des réparations et le rétablissement des finances nationales. La France a besoin d'une réparation aussi étendue que possible des dommages qu'elle a subis durant la guerre, et de garanties contre une nouvelle agression. En ce qui concerne l'Allemagne, il est essentiel pour son rétablissement économique qu'elle puisse stabiliser sa monnaie et remettre ses échanges en état normal et sain, équilibrer ses budgets, et introduire un système de taxation qui augmentera les contributions de ses magnats industriels. Sa presse et ses publicistes déclarent que sa reconstruction, sur ces données, a été rendue impossible, en premier lieu par le traité de paix qui lui a imposé des charges très supérieures à ses ressources, et, ensuite, par la désorganisation de son centre industriel le plus florissant. Si l'on accepte les recommandations du Rapport Dawes, et s'il se fait, de toutes parts, un effort honnête pour les exécuter, l'Allemagne sera matériellement aidée à faire face à ses obligations et particulièrement à rétablir son unité économique complète; et d'autre part il sera donné à la France des moyens raisonnablement suffisants d'obtenir des réparations substantielles en argent, et en nature.

Durant toute la Conférence de Londres, on a nécessairement eu souvent recours à l'opinion des financiers relativement au plan Dawes, principalement au point de vue de l'effet que l'application des sanctions, à l'égard de l'Allemagne, peut avoir sur les garanties des porteurs de titres. De ce côté se sont présentées de réelles difficultés.

Un des traits encourageants de la Conférence, toutefois,

a été la tendance générale à insister sur ce fait qu'il y a peu à gagner à des accords signés avec l'arrière-pensée que les signataires ne comptent pas les exécuter. Le point capital de la Conférence a été l'élaboration de méthodes propres à sauvegarder les intérêts des porteurs des titres de l'emprunt projété, au cas où l'Allemagne refuserait de payer. Il ne sert de rien d'attribuer à l'actif d'état allemand une marque spéciale comme droit de priorité; il ne sert de rien de protéger les porteurs de titres de façon quelconque, pour écarter les complications présentes, si l'Allemagne ne coopère pas loyalement. Si l'on adopte finalement le plan Dawes qui décidera si l'Allemagne a volontairement laissé protester sa signature, ou non? Cette question a constitué le point central d'une discussion prolongée et sérieuse. Il est clair que si l'on permettait à l'un quelconque des alliés participant à la Conférence, de décider à cet égard, par lui-même, et d'agir séparement en conséquence, les porteurs de titres sentiraient que leurs garanties sont compromises. La décision finale, en deux mots, est que la Commission des Réparations doit être unanime à déclarer le manquement à l'engagement: autrement la question doit être décidée par une Commission arbitrale que présidera un citoyen des États-Unis.

En ce qui concerne le problème général de la reconstruction économique, il faut se rappeler que la restauration des rapports commerciaux et financiers entre l'Allemagne et le reste du monde, aura une répercussion évidente sur la Russie, la Tchéco-Slovaquie, et la Roumanie. Les intérêts commerciaux de ces trois pays dans la reconstruction industrielle de l'Allemagne sont presque incalculables. La Russie s'est longtemps tenue à l'écart de la situation européenne générale, et les récits relatifs à ce qui s'y passaient étaient beaucoup trop contradictoires pour que l'Europe occidentale pût se faire une idée très définie des influences qui s'y donnaient carrière. La récente Conférence Anglo-Russe toutefois présente un intérêt particulier en ce qu'elle indique, de la part du gouvernement des Soviets, le désir de voir établir de façon définie ce qu'il doit à l'étranger, et de régler de façon satisfaisante les intérêts des créanciers; et les préparatifs d'une Conférence Franco-Russe occupent aussi l'attention en ce moment à Moscou et à Paris. Ces démarches de la part de la Russie sont significatives. Surtout si l'on se rappelle que les forces du Bolchévisme, considérées il y a peu d'années avec tant d'appréhen-

sion par l'Europe occidentale semblent s'être presque dépensées en ce qui concerne les voisins proches de ce pays.

Toutes les propositions relatives aux réparations nous amènent, finalement, à la question de la sécurité politique. Si un impérialisme agressif n'est que la contre-partie d'un réseau d'intérêts qui s'efforcent de se rendre maîtres des marchés du monde on aurait naturellement à se demander si l'Allemagne, restaurée dans sa position industrielle d'avant-guerre, ne l'utiliserait pas pour l'employer comme levier, pour restaurer une fois de plus toutes les influences perturbatrices de la *Weltpolitik*. Il ne faut pas évader la question car il est sans cesse question de recourir à la pression économique comme sanction à employer à l'avenir, par la Ligue des Nations, contre les États récalcitrants. Mais l'exercice de pareille pression sur une grande échelle aurait une action si sérieuse sur les puissances agissantes, et sur les neutres aussi bien, qu'il ne pourrait guère se prolonger sans provoquer un conflit armé. Si les articles VIII et IX, relatifs au désarmement, étaient exécutés à la lettre, le résultat serait de laisser la nation possédant les industries techniques les plus développés dans une position prédominante en ce qui concerne la politique internationale. Ce n'est pas sans motifs raisonnables, peut-être, que la France et son gouvernement manifestent des appréhensions à l'égard de leur sécurité future. D'autre part, comme je l'ai déjà dit catégoriquement ici même (« Scientia », juillet 1920), si la population croissante de l'Allemagne doit vivre du tout dans son territoire présent, ce ne peut être que sous forme d'une grande communauté industrielle, échangeant des produits manufacturés contre des matières premières. Admettons que le plan Dawes soit accepté en fin de compte, et qu'on ne demande à l'Allemagne que ce qui peut être demandé à ce pays rétabli dans son unité économique, il semble bien qu'on doive insister pour que la puissance unie des alliés soit mise en totalité à la disposition de la France, si l'Allemagne manque volontairement à ses engagements. En outre il convient de donner la publicité la plus complète au résultat de l'enquête relative à la condition présente des armements allemands, et avant l'admission de l'Allemagne dans la Ligue des Nations, toutes mesures nécessaires doivent être prises pour imposer les clauses de désarmement du traité.

Mais ni le problème de la reconstruction économique, ni celui de la sécurité de la France ne sont l'affaire de la France

et de l'Allemagne seules. Ce sont là parties du problème beaucoup plus étendu de la sécurité européenne, qui ne peut être résolu de façon satisfaisante que si chacune des puissances se considère non comme une unité isolée mais comme un voisin et un membre d'une communauté. Or la Ligue des Nations constitue le seul agent qui, même de façon approchée, impose ce point de vue, le seul qui puisse graduellement substituer un gouvernement ordonné au règne de la force, la franchise à la cachotterie. La Ligue constitue un point de départ, et, eu égard à toutes les difficultés vaincues, un point de départ qui doit inspirer confiance, pour une ligne de conduite reposant sur une confiance mutuelle, sans porter atteinte à aucune des ambitions pouvant être satisfaites dans des limites pacifiques. Elle cadre avec l'idée fédérative de la diversité dans l'unité, ce qu'on ne peut dire d'aucun des grands mouvements mondiaux ayant visé à la domination. L'organisation du monde ne sera pas un don des dieux. Elle ne résultera pas d'un effort pour établir une police internationale sur une base dictatoriale. Pareille organisation est un processus qui ne peut être contraint. Ce me semble être là la véritable objection au Traité d'assistance mutuelle, comme on le nomme, auquel le gouvernement britannique a récemment refusé de donner une adhésion catégorique. La Ligue n'est pas complètement représentative, et elle n'a pas l'autorité qu'il faut pour faire suivre d'effet les mandats internationaux de l'ordre le plus élevé. Mais il vaudra beaucoup mieux, à la longue, que la force de la Ligue résulte de son développement, qu'elle commence par exercer une influence réelle sur l'opinion publique européenne, et conduire graduellement à un ajustement réfléchi, basé sur les intérêts communs, des différends pouvant surgir entre tel membre et tel autre. Tous les remèdes proposés pour le désaccord international qui ne sont pas susceptibles d'application pratique ne font que gaspiller de l'énergie en incitant à faire des efforts sérieux dans des directions où il n'y a rien à récolter. La Ligue doit rester incomplète si l'Allemagne, la Russie, et les États-Unis n'y entrent pas, mais ces puissances ne peuvent être introduites de force, et même si elles pouvaient l'être, il ne serait pas désirable de les avoir dans ces conditions. Ce que signifie l'appui moral des États-Unis, on le discerne dans le rapport Dawes, et la grande république pourra venir de son propre mouvement à la Ligue le jour où l'Europe aura quelque chose de

mieux à lui offrir qu'une participation au règlement d'incessantes disputes relatives à des frontières et à des indemnités. La solution satisfaisante des problèmes des réparations devrait préparer la voie à l'accession de l'Allemagne à la Ligue des Nations, et celle-ci à son tour devrait faciliter l'accession de la Russie. Ce jour là l'Europe aurait fait quelque progrès vers l'application du droit réel aux affaires internationales.

En attendant il n'y a qu'une manière de se rapprocher d'un but du genre du Traité d'assistance mutuelle visé, c'est de tarir les sources de l'antagonisme international. Parmi ces sources il y a la question des réparations, dont il a été déjà parlé; il y a la dispute entre la Roumanie et la Russie, en ce qui concerne la Bessarabie, il y a le renouvellement de tension entre la Pologne et la Lithuanie, en ce qui concerne Vilna, et les négociations anglo-turques en ce qui concerne Mossoul. Ce dernier litige doit être soumis à la Ligue des Nations.

Certainement encore la question du désarmement mérite une attention considérable, mais le désarmement ne se produira que dans la proportion où le sentiment de sécurité sera encouragé. Autre sujet impliquant un principe important et qui est particulièrement du ressort de la Ligue: l'enregistrement et la publication de tous les engagements internationaux souscrits par les parties contractantes. Tant que ceci n'aura pas eu lieu l'article XVIII restera lettre morte.

On nous rappelle souvent qu'aucune Puissance ne doit se mêler des affaires domestiques d'une autre. Ce principe peut être accepté sans réserves, mais il ne signifie pas que la politique domestique d'une nation soit sans intérêt quelconque pour les voisines. En fait c'est de cette politique intérieure dans chaque pays que dépendent dans une grande mesure deux questions capitales. Il s'agit de savoir d'abord, si la génération nouvelle doit être élevée à penser en termes de coopération internationale, ou en termes du poing ganté de fer; et, en second lieu, si dans les relations entre les États tout doit se passer au grand jour ou bien en secret.

Toute une bibliothèque a été écrite pour prouver que pendant des décades avant la guerre les ambitions politiques et les rivalités économiques rendaient impossible le maintien de la paix. Mais il y a un autre côté à la question et malheureusement on ne lui a pas attribué la centième partie de l'importance qu'il présente. On ne prend pas garde à ce fait

que durant cette période, il y avait également des forces se déployant en faveur de la bonne volonté et de la coopération. Pourquoi ces dernières sont elles restées si impuissantes à l'égard des premières? Principalement parce que dans tous les pays d'Europe la masse du peuple n'exerçait que peu de puissance réelle et ne possèdait même pas une connaissance superficielle des agissements en cours dans le domaine de la diplomatie. Les « droits préférentiels », les « intérêts spéciaux », les « concessions » sur lesquels il a été tant écrit, et parlé, à propos des malentendus d'une nation à l'autre, étaient matières entièrement étrangères à l'opinion de la population dans tous les pays.

Beaucoup de ce qui précède se rapporte directement à la question de la disposition de soi. Durant les longues périodes de crise précédant la guerre, ce furent les petites nationalités, menacées de domination étrangère qui fournirent aux perturbateurs de la paix leur occasion. Quelques-uns des groupes de ces petites nationalités ont été écartés, mais aucune difficulté de ce genre, à l'avenir, ne pourra être réglée si ce n'est par un organisme digne de confiance et représentatif de l'opinion publique en Europe. Malgré tout ce que l'on a dit et écrit sur le danger de « balkaniser » différentes parties du continent en appliquant la politique de la disposition de soi, la plupart des nouveaux États ont manifesté un remarquable rétablissement économique, une puissance de consolidation nationale, le ferme propos d'étudier honnêtement les problèmes politiques qui se présentent, qui ont pleinement justifié leur libération nationale.

Nous avons à inciter le peuple de tous les pays d'Europe à prendre la détermination de participer pleinement à la direction et au contrôle de la politique de la communauté. Le processus sera plus lent dans certains cas que dans d'autres. Mais pour qu'il soit possible et pour que les choses se passent au mieux des intérêts du bien commun, c'est une condition fondamentale que la culture des peuples leur permette de discerner le sens des événements à l'étranger. L'établissement de l'ordre mondial constituera une acquisition résultant de l'évolution sociale, et l'intérêt personnel éclairé signifie la reconnaissance du droit à évoluer. La lutte d'une nation contre une autre, la lutte entre partis et intérêts à l'intérieur de la nation, ne sont pas phénomènes nouveaux dans l'histoire de l'humanité. La crise présente marque une

nouvelle étape dans cette évolution. Le véritable problème se posant devant de l'Europe, c'est de se défaire des organes rudimentaires, des survivances qui rendent impossible l'élaboration d'un système de coopération organisée. Le problème qui se pose est considérable; il s'agit à la fois de maintenir le principe de la liberté nationale, et d'établir un lien international, économique, social et culturel tel qu'une guerre entre nations apparaisse presque comme une guerre civile.

Il ne peut y avoir de concorde entre nations reposant sur une base de mensonges à l'intérieur. Pendant des décades dans tous les pays d'Europe, la Presse, l'École et l'Université ont beaucoup trop fait pour encourager un patriotisme agressif, et par « grand homme d'État » on a trop souvent entendu désigner l'homme qui était le plus capable d'organiser avec succès les forces nationales d'agression et d'intimidation.

J'ai essayé de passer brièvement en revue quelques unes des influences qui, à mon avis, peuvent faciliter ou entraver la reconstruction politique et économique de l'Europe. Naturellement je sais fort bien que certaine école est véhémentement opposée à une reconstruction quelconque de ce qu'on appelle le système capitaliste. On nous assure que ce système est destiné à s'effondrer, par la nature même des choses. Alors pourquoi essayer de le soutenir à l'aide de palliatifs ou autrement? Mais l'évolution est au moins aussi bien établie qu'aucun des faits ou des doctrines du socialisme révolutionnaire. Sans doute, toute la dispensation capitaliste, si l'on peut dire, approche rapidement d'une crise: je pense sur ce point comme les socialistes. Mais en résulte-t-il nécessairement une attitude telle à l'égard des conditions économiques que celles-ci, dominées par les trusts, les cartels et la haute finance continueront, échappant à tout contrôle? En aucune façon. Nous sommes des coopérateurs conscients dans notre évolution économique, aussi bien que dans tout autre compartiment de notre activité sociale ou nationale. C'est ce fait qui a élevé à un plan supérieur la lutte élémentaire pour l'existence entre individu et individu, et qui, en fin de compte, exercera la même influence sur le conflit entre nation et nation.

London.

A. D. MACLAREN

(Traduit par M. Henry de Varigny - Paris).

RECENSIONI - COMPTES RENDUS

BOOK REVIEWS

M. STUYVAERT – *Introduction à la méthodologie mathématique*. Un vol. in-8, de 257 pages. Van Rysselberghe & Rombaut, Gand; A. Blanchard, Paris, 1923. Prix, 20 frs.

En Belgique, encore bien plus que dans plusieurs grands pays (Italie comprise), on attribue, et avec raison, une importance remarquable à la préparation des futurs maîtres des écoles secondaires, si bien que depuis longtemps a été instituée près de l'Université de Gand une chaîre de « méthodologie mathématique »; nom nouveau attribué à une matière nouvelle qui, pour n'être pas parmi celles traditionnelles, ne possède pas encore des traits bien détérminés ni un programme unique. L'auteur du volume que nous annonçons semble s'être proposé, au cours de ses leçons sur ce sujet, de traiter quelques-unes des questions de mathématiques élémentaires qui ont créé des difficultés et fait surgir des discussions parmi les savants et les pédagogistes. Ainsi, en ce qui concerne l'algèbre, nous trouvons des notes sur le moyen d'introduire, considérer et traiter les différentes espèces de quantités auxquelles on a été amenés par la généralisation successive du concept de nombre entier positif; à vrai dire, nous aurions désiré de trouver ici des renseignements non seulement sur une, mais sur toutes les principales méthodes proposées dans un même but, ainsi qu'une discussion des avantages et des défauts de chacune, dans le but aussi d'éveiller et d'affiner le sens critique de l'élève. En ce qui concerne la géométrie, plusieurs pages sont dédiées aux problèmes classiques (duplication du cube, trisection de l'angle, quadrature du cercle); on apprend de ces pages l'origine de ces problèmes et de quelle façon et en quel sens ils ont été récemment résolus d'une façon définitive; l'auteur se comporte d'une façon analogue en ce qui concerne le célèbre postulat

d'Euclide et les systèmes géométriques qui en sont issus. Mais M. Stuyvaert pense évidemment que dans les cours destinés à la préparation du futur professeur, une place convenable doit aussi être réservée à quelques compléments à sa culture; il fournit en conséquence tout d'abord des renseignements au sujet de la symbolique dont M. Peano se sert pour traiter les questions de la logique mathématique. Il fournit ensuite les éléments de la théorie des nombres et, en dernier lieu, un chapitre sur « les corps et les domaines » de façon à ce que personne ne puisse occuper une chaire sans connaître ces concepts qui jouent un rôle important dans l'analyse moderne.

Quoique le volume que nous avons sous les yeux n'en porte aucune trace, nous ne pouvons douter que M. Stuyvaert n'ait mis au devant de ses élèves les principaux traités de mathématiques élémentaires belges et étrangers, afin que, dès les débuts de leur carrière didactique, ils n'éprouvent aucune incertitude sur le choix et les préférences qu'ils doivent accorder; c'est un sujet délicat qui sans doute prête mieux pour une exposition verbale; nous pensons toutefois qu'au moins des renseignements bibliographiques auraient été véritablement précieux.

L'auteur rappelle que dans le cours lythographés de méthodologie de son prédécesseur Dauge, les élèves prétendaient, non sans malice, que « sur quatre cent dix pages de l'édition autographiée, il y avait dix pages de méthodologie et quatre cents de mathématiques »: ce fait ne doit guère étonner et nous n'éprouverions aucun étonnement si on nous disait qu'une remarque du même genre, relevant un phénomène analogue, sous une forme encore plus accentuée, sera faite au sujet du volume que nous avons sous les yeux; c'est même probable qu'on l'entendra, vraisemblablement, sur tous les ouvrages de ce genre. Toutefois, je me permets d'exprimer le vœu que les éditions futures reproduisent quelques aperçus, sans formules mathématiques, de deux éminents mathématiciens: d'abord les pages du *Discours de la méthode* de Descartes qui contiennent les quatre règles « pour bien conduire sa raison et chercher la vérité dans les sciences »; et en second lieu les « règles pour les définitions, les axiomes et les démonstrations » que l'on trouve dans le petit essai posthume de Pascal intitulé *De l'art de persuader;* de cette façon l'ouvrage en question, sans perdre sa physionomie actuelle ni augmenter par trop son volume, servira également à instiller d'excellents préceptes à ceux à qui l'État confie la tâche délicate de former les nouvelles générations.

Genova, Università.

GINO LORIA

A. Occhialini - *Elettrotecnica elementare (Électrotechnique élémentaire).* Deux vol. in-16, de 344 et de 239 pages, avec 241 et 200 figures. F. Lemonnier, Firenze, 1921-22. Prix, L. 22 et L. 15,50.

L. D'Aquino - *La decomposizione delle righe spettrali per effetto del campo elettrico. Problemi resoluti e questioni aperte (La décomposition des raies spectrales sous l'action du champ électrique. Problèmes déjà résolus et questions qui se posent encore).* Un vol. in-16, de 86 pages, avec 5 figures et 2 tables. Libr. Detken & Rocholl, Napoli, 1922. Prix, L. 10.

Le manuel d'électrotechnique de M. Occhialini se présente sous un aspect particulier: c'est un traité élémentaire, mais non pas, comme il arrive en général pour les textes élémentaires, un résumé aride de textes plus développés; il est complet par lui-même, simple et clair; les résultats sont déduits selon un raisonnement simple et non pas énoncés dogmatiquement. C'est là la caractéristique de l'ouvrage et ce qui le rend accessible aux lecteurs encore inexpérimentés qui désirent comprendre à fond tout ce qu'ils lisent et tout ce qu'ils doivent appliquer dans la pratique. Le procédé d'assimilation a été rendu plus facile aussi, comme l'auteur dit lui-même dans sa préface, « grâce à des exercices gradués et placés aux endroits opportuns, comme pour inviter le lecteur à s'arrêter et à réfléchir sur ce qu'il a lu ». Le premier volume traite de l'électricité générale et prépare à l'étude de l'électrotechnique qui fait le sujet du second. L'auteur se limite, dans la mesure où il le peut, à quelques notions fondamentales, mais il cherche à en dégager toute la signification et toute la portée. Ainsi, par exemple, la loi de Coulomb est exposée sous une forme qui en est la véritable expression expérimentale:

$$\text{Force} \times \text{distance}^2 = \text{constante},$$

constante qui n'acquiert la signification de produit des masses électriques ou magnétiques, que lorsqu'on pose l'analogie de cette formule avec celle de la gravitation et qu'on exprime la force selon les principes de la mécanique.

L'auteur, contraint peut-être à cela par le but éminemment didactique de son travail, veut rester l'adepte de la théorie newtonienne classique du magnétisme; il donne, par suite, à mon avis, trop d'apparence de réalité aux masses magnétiques et au magnétisme considéré comme un phénomène distinct de l'électricité. La capacité, la résistance, la tension et les autres concepts fondamentaux de l'électricité sont tous amenés avec clarté et logique. L'auteur fonde surtout l'étude des phénomènes électromagnétiques sur le concept du flux magnétique « état particulier de l'espace dans lequel se trouve ce pôle », ainsi peut-il parler amplement du circuit magnétique, conception purement didactique utilisée avec

tant de profit dans l'électrotechnique supérieure elle-même. Dans le deuxième volume sont traitées, toujours suivant une méthode rationnelle, les questions principales qui se posent au sujet des machines à courant continu et alternatif. L'auteur ne se sert que du calcul algébrique, et encore le moins possible; il préfère les diagrammes géométriques, et raisonner sur eux. Dans les écoles moyennes et, particulièrement, dans les écoles industrielles ce texte sera d'un usage utile.

***

M. D'Aquino considère, dans sa monographie, la décomposition des raies spectrales sous l'action d'un champ électrique (effet Stark-Losurdo), mais traite aussi, nécessairement, de la décomposition due à un champ magnétique (effet Zeeman) et de l'action de champs électrostatiques et magnétiques superposés, cas spécialement étudié par M. Garbasso. L'auteur confronte les résultats expérimentaux avec les différentes théories proposées, et il est d'avis que l'on peut retenir comme satisfaisante la théorie d'Einstein sur le déplacement des raies de l'hydrogène dans un champ électrique, mais non pour expliquer leur intensité. Voilà le sous-titre: *Problèmes déjà résolus et questions qui se posent encore.* Ce sont des questions théoriques et des recherches expérimentales bien compliquées pour les petits effets qu'on peut observer et les champs fort intenses dont on doit se servir. L'ouvrage de l'auteur est une bonne monographie pour qui veut s'occuper du sujet.

Ferrara, Università.

SILVIO MAGRINI

W. M. HICKS – *A Treatise on the Analysis of Spectra (Traité d'analyse spectrale).* Un vol. in-8, de 326 pages, avec figures. The University Press, Cambridge, 1922. Prix, relié, 35 sh., net.

A. SMITS (trad. de l'allemand par T.-J. SMEATH) – *The Theory of Allotropy (La théorie de l'Allotropie).* Un vol. in-8 (de la série *Text-books of Physical Chemistry,* éditée par Sir W. RAMSAY), de XIII-397 pages, avec 239 figures. Longmans Green & Co., London, 1922. Prix, relié, 21 sh., net.

A. SMITS – *La théorie de l'allotropie* (trad. par J. GILLES). Un vol. in-8, de XIX-523 pages, avec 239 figures. Gauthier-Villars, Paris, 1923. Prix, broché, 55 frs.

E. C. BINGHAM – *Fluidity and Plasticity (Fluidité et plasticité).* Un vol. in-8 (de la *International Chemical Series*), de XI-440 pages. McGraw Hill Book Co., New York, 1922. (Sans indication de prix).

L'ouvrage de M. Hicks reproduit sur ce sujet si débattu et si intéressant un essai auquel a déjà été attribué le prix Adam.

L'analyse spectrale qui, jusqu'à ces dernières temps, avait subi un développement presque exclusivement analytique, riche en résultats, mais pour ainsi dire dépourvu de tout contenu théorique, a, de plus en plus, attiré l'attention des physiciens et des chimistes, surtout après la découverte du phénomène de Zeeman: le dédoublement des raies spectrales sous l'action d'un champ magnétique, phénomène qui venait justifier les théories électromagnétiques de la lumière et qui faisait espérer une interprétation plus claire des phénomènes lumineux. Avec l'apparition des théories les plus récentes sur la constitution des atomes, selon Bohr et d'autres, l'intérêt s'accrut encore et on vit spécialement s'intensifier les études qui portaient sur les relations existant entre les lignes et les groupes de lignes dans les spectres des éléments appartenant aux mêmes familles; ces relations qui avaient déjà depuis longtemps déçu l'espoir de les utiliser pour avoir un aperçu sur la constitution même de l'atome. Aujourd'hui, c'est un fait reconnu que ces lignes sont par elles-mêmes le meilleur document sur les origines des radiations lumineuses correspondantes et qu'elles contiennent implicitement la description de la structure interne de l'atome. On pourrait avoir, évidemment, des indices sur cette structure si l'on connaissait sûrement les processus qui provoque la formation des radiations qui sont transmises à l'éther des physiciens. C'est un fait connu que, quand un atome ou un agrégat d'atomes, par suite d'une excitation, émet de la lumière, celle-ci résulte d'un nombre fixe d'ondes qui est propre à l'élément ou aux éléments du groupe et à la nature de son excitation. Dans l'étude systématique, on procède en comparant les spectres de divers corps et on en recherche les relations éventuelles; on trouve surtout des relations et des dépendances caractéristiques entre les éléments d'une même famille (ou groupes de classification), relations qui mettent en évidence des analogies de constitution et une origine commune probable. Mais quelles lois gouvernent ces relations? On en sait jusqu'à présent fort peu de chose. Ce champ très vaste — et plus vaste encore si l'on songe que l'étude ne se limite pas aux raies du spectre visible, mais s'étend au domaine extrêmement étendu des radiations ultra-violettes et à celui, nouveau encore, des rayons X — offre des possibilités de recherche presque illimitées et est plein de promesses pour le problème qui est maintenant à la base commune de la chimie et de la physique, parce qu'il place à un point de vue unique les relations entre l'énergie et la matière dans le monde sensible. L'ouvrage de Hicks mérite une grande attention de la part de ceux qui se spécialisent dans ce genre d'études. Il est tout à fait digne de cet autre ouvrage sorti de la même maison d'édition en 1915 (Collected Papers on Spectroscopy) par MM. Liveing et Dewar, dont nous avons parlé en son temps.

***

Celui qui voudrait se faire une idée de la richesse en résultats théoriques et pratiques qui peut résulter de l'application de la loi des phases aux systèmes physico-chimiques devrait jeter un coup d'œil sur un de ces deux livres qui sont la traduction en deux langues de l'ouvrage allemand de Smits, professeur de chimie à l'Université d'Amsterdam. Jusqu'à ces dernières années, ce même auteur croyait pouvoir reconnaître, conformément à l'opinion générale, que la loi des phases ne pourrait apporter aucune nouvelle découverte au sujet des systèmes à un seul composant (systèmes unaires). L'attention des chimistes s'était orientée en entier vers des systèmes de plus en plus complexes, dont le traitement était nécessairement hérissé de difficultés. Ce fut ce même Smits qui, appliquant les connaissances qu'il avait acquises dans l'étude des systèmes binaires et ternaires (à deux ou trois composants), réussit à découvrir des relations inattendues entre les différentes formes d'un même corps élémentaire ou composé (cas d'allotropie) et élabora un schéma de théorie qui se montra tout de suite riche en résultats intéressants. Il n'est pas possible d'expliquer en peu de mots à ceux qui ne sont pas chimistes en quoi consiste ce genre de recherches. Le livre n'est pas un de ceux qui peuvent être mis entre les mains de n'importe quelle personne cultivée. Il faut une spécialisation poussée assez avant pour comprendre avec quelque profit ces applications des théories chimico-physiques qui ont donné à notre science une direction vraiment nouvelle et inattendue. Les deux traductions rendent nettement, d'après ce qu'il dit lui-même, la pensée de l'auteur, et sont fidèles à l'original. M. Gilles, élève de Smits, fut aussi son collaborateur.

***

L'ouvrage de M. Bingham est trop spécial pour pouvoir intéresser un large cercle de lecteurs. Le sujet qu'il a choisi et à propos duquel il montre la plus grande compétence est de ceux qui font partie de l'enseignement de la physique et aussi de la chimie physique, depuis qu'on a pu établir qu'il existe des dépendances entre la rapidité de l'écoulement dans les tubes minces et la composition ou la constitution chimique des corps liquides ou fluides en général. Cette dépendance tout au plus a été admise en général, mais on a discuté et on discute encore sur la question de savoir si la viscosité (qui est la réciproque de la fluidité) est une propriété additive, c'est-à-dire si elle dépend des éléments simples qui composent la molécule chimique en ce sens que chacun d'eux porte en lui, au point de vue de la viscosité, une valeur déterminée.

Cette question aussi doit être résolue principalement en admettant une additivité, non absolue, mais relative, parce que tout atome ou groupe d'atomes qui fait partie de la molécule peut subir à son tour une influence qui le modifie par suite de la présence d'autres groupements d'atomes. Mais c'est là, pensons-nous, le point le plus important et plus instructif dans les phénomènes de la fluidité.

Il y a encore d'autres problèmes d'une portée plutôt pratique comme, par exemple, ceux des lubrifiants et, par analogie, ceux de ce qu'on appelle les métaux anti-frictions dans la technique métallurgique, puisque les méthodes viscométriques peuvent s'appliquer aux corps dans les trois états naturels en y adaptant d'une manière opportune le concept de fluidité ou de pastosité. L'auteur qui est une autorité en la matière expose ses idées et est tenté d'exposer une théorie plus générale et qui lui est propre, pour embrasser tous les cas particuliers. On pourrait discuter sur la valeur pratique de semblables tentatives; elles n'en répondent pas moins à un besoin de grouper en une unité logique les idées et les faits qui présentent des analogies et des dépendances et qu'à cause de cela nous aimons à voir sous un angle unique. Le livre de M. Bingham se termine par une riche bibliographie sur le sujet, qui comprend environ 80 pages de texte.

Cagliari, Università, Istituto di Chimica generale.

B. L. VANZETTI

D. I. MACDOUGAL – *Growth in Trees (La croissance des plantes).* Une brochure in-16 (de la *Washington Carnegie Institution*), de 41 pages, avec 16 figures. Washington D. C. (U. S. A.), 1921. (Sans indication de prix).

E. A. RUSSELL – *Soil Conditions and Plantgrowth (Conditions du sol et croissance des plantes).* Quatrième Édition. Un vol. in-18, de IX-406 pages, avec 32 figures. Longmans Green & Co., London, 1921. (Sans indication de prix).

A. FOÀ – *Le nostre conoscenze sulla determinazione del sesso (Nos connaissances sur la détermination du sexe).* Brochure in-16 (du « Bollettino della R. Stazione Sperimentale di Gelsicoltura e Bachicoltura » di Ascoli Piceno), de 40 pages. G. Cesari, Ascoli Piceno, 1924. (Sans indication de prix).

C. ACQUA – *La determinazione del sesso nei vegetali (La détermination du sexe des végétaux).* Brochure in-16 (du « Bollettino della R. Stazione Sperimentale di Gelsicoltura e Bachicoltura » di Ascoli Piceno), de 20 pages. G. Cesari, Ascoli Piceno, 1924. (Sans indication de prix).

Le tronc d'un arbre peut être représenté comme un cône, continuant en haut par de nombreuses ramifications qui terminent par les expansions du feuillage et en bas par le système des racines.

Le long du tronc, un échange continuel de solutions différentes se produit, en rapport avec les phénomènes physiologiques qui s'accomplissent dans les divers organes; c'est surtout un afflux d'eau des racines aux feuilles, dont l'intensité n'est pas uniforme mais qui, par intervalles, provoque des phénomènes plus ou moins intenses de distension des tissus, ainsi que d'autres qui entraînent une diminution de la pression liquide, et, par suite, une sorte de collapsus. Les phénomènes permanents d'accroissement des tissus se rallient à ces variations périodiques. Il est donc intéressant d'effectuer, à cet égard, des mensurations exactes et M. MacDougal s'y attache en employant un appareil enregistreur spécial, le *dendrographe,* qui, par une technique particulière, permet d'obtenir, entre périodes de temps déterminées, des diagrammes exacts sur l'accroissement. Les expériences sont effectuées sur un nombre remarquable de plantes, et la brochure constitue une excellente contribution à la physiologie de l'accroissement.

***

L'ouvrage de M. Russell, qui en est à sa quatrième édition, est un traité d'applications scientifiques au domaine agricole. *Conditions du sol et accroissement des plantes,* voici la synthèse de tous les rapports si compliqués qui passent entre les plantes et le sol qui les héberge. Si les conditions atmosphériques échappent souvent à l'action de l'homme qui ne peut les modifier dans la grande culture, on ne peut pas en dire autant du terrain, dont la composition et la préparation peuvent être modifiées d'après des règles spéciales. L'on peut dire, en conséquence, que les points essentiels, pour ceux qui s'occupent du progrès de l'agriculture, sont la connaissance du sol, de sa composition, de ses composants de nature colloïdale, de la population d'êtres microscopiques qui y vit. Ces arguments et quelques autres sont traités dans les neuf chapitres du livre qui s'achève par une appendice, contenant la description des méthodes d'analyse du sol, et d'autres arguments d'un intérêt particulier.

***

Avec l'étude de l'hérédité des caractères et l'étude cytologique sur les éléments sexuels, la question de la détermination du sexe a été examinée. On sait que, lorsque les couples de chromosomes se séparent dans les divisions nucléaires qui donnent naissance aux éléments sexuels, on aperçoit parfois des chromosomes particuliers, appelés hétérochromosomes, auxquels on attribue la valeur des éléments déterminants du sexe. Cela dépendrait de la façon où les spermes et les œufs, possédant ou non ces hétérochromosomes, s'unissent entre eux. Ainsi, le sexe se déterminerait à l'acte

de la fécondation par un jeu de facteurs mendéliens. Cette théorie a été considérée comme différente de celle d'après laquelle les causes ambiantes qui agissent après la fécondation peuvent avoir une action sur le sexe.

Le but que se sont proposé les auteurs de ces deux études, A. Foà pour le règne animal et C. Acqua pour le règne végétal, a été justement de peser ces théories, de les évaluer à la lueur des faits qui se manifestent si nombreux dans les différentes branches des deux règnes, et de tâcher de résumer, en un tableau synthétique, un ensemble de questions qui, apparemment, sont si souvent différentes et contradictoires. La première (A. Foà) expose, dans une synthèse rapide, les faits qui amènent à considérer le sexe comme un caractère mendélien, déterminé à l'acte de la fécondation, mais aussitôt, dans une seconde partie de l'ouvrage se rapportant à des études plus récentes, *elle passe aux nuages qui obscurcissent le ciel pur de l'hérédité mendélienne.* Ces nuages seraient constitués, principalement, par l'influence des conditions extérieures sur la détermination du sexe, par certaines formes spéciales d'hérédité et d'intersexualité, c'est-à-dire par ce phénomène qui fait qu'assez souvent l'on trouve mélangés dans un même individu les caractères des deux sexes. Toute déviation du pur schéma mendélien donne origine à une étude particulière. Une importance remarquable a actuellement la tendance à considérer la détermination du sexe comme due à un ensemble de facteurs ou de valences de ceux-ci, dont la valeur *quantitative* exercerait son influence. Autrement dit, un mâle n'aurait pas seulement les caractères de masculinité mais encore ceux de la féminité; les premiers, toutefois, primeraient les seconds. On peut en dire autant pour le sexe opposé. L'action de substances spéciales sécrétées par l'organisme (enzymes hormones) pourrait en outre exciter des valences déterminées, provocant ainsi les phénomènes d'intersexualité.

Un développement particulier de la question vient ensuite pour ce qui concerne l'un des insectes les plus utiles pour l'homme, le ver à soie, et, comme clôture de l'étude, la constatation que, malheureusement, la question, pour une grande partie, doit être encore étudiée.

***

La question est plus complexe en ce qui concerne le règne végétal. L'hermaphrodisme et l'alternance des générations compliquent le cadre et le manque d'études cytologiques rend plus difficile toute tentative d'explication. Le second auteur (C. Acqua) tâche de rapprocher les faits les plus disparates et d'en rechercher les points de contact. À la fin du cycle *asexué,* le végétal porte les spores; c'est au cours de ce processus *de sporogénèse* que l'on

trouve ce qu'on appelle les phénomènes de réduction nucléaire, auxquels se rattache l'origine des éléments sexuels. Or, la détermination du sexe dans les différents groupes de plantes peut s'effectuer aussi bien avant qu'après et qu'au cours même du processus en question. L'auteur essaye encore, sur des bases cytologiques, d'expliquer par un schéma ce qu'il adviendrait dans les plantes supérieures avec des fleurs hermaphrodites.

Réunissant l'ancien matériel de remarques et le comparant avec les études récentes sur le règne animal, l'auteur arrive, pour ce qui se rapporte aux plantes également, à l'hypothèse de *la valeur quantitative des facteurs* dans la détermination du sexe. Une telle analogie paraît d'une importance remarquable.

L'auteur se demande enfin si le concept de *valeur quantitative* ne devrait pas s'appliquer, outre aux facteurs sexuels, à tous les autres qui entrent en ligne de compte dans l'hérédité mendélienne; il estime qu'une telle hypothèse est probable et fait l'énumération des faits cytologiques qui l'étayent. La transmission et la disjonction des caractères s'accompliraient, dans les générations qui se suivent, d'après la prévalence de facteurs ou les valences de ceux-ci. On expliquerait mieux, de la sorte, certaines déviations et le retour à des formes ataviques qui paraissaient définitivement disparues. La question mériterait un examen particulier qui nous est impossible dans une si rapide revue.

Ascoli Piceno, R. Stazione Sperimentale
di Gelsicoltura e Bachicoltura.

C. Acqua

B. M. Patten – *Le premier développement du poulet.* Un vol. in-8, de IX-167 pages, avec 182 figures. Blakiston's Son & Co., Philadelphia (U. S. A.), 1921. (Sans indication de prix).

C'est un clair et succinct exposé du développement du poulet, bien approprié aux étudiants. Évitant le trop grand détail, il présente une relation suivie du processus continu de développement, et nous semble être très heureusement fait là où il montre comment un stade conduit à un autre ou en sort. C'est la leçon essentielle à tirer de l'étude pratique du développement. Les nombreux diagrammes doivent être loués pour leur clarté: ils sont en général tels que l'étudiant peut les vérifier promptement. Quelques utiles directions pratiques sont données. Nous recommandons cordialement le livre, notre seule critique étant un doute sur l'utilité de certains termes techniques tels que « nucleus de Pander », « latebra », « nœud de Hensen », « sinus terminal ». Il

y a tant de termes techniques absolument nécessaires que nous inclinerions à écarter quelques-uns de ceux dont on peut se dispenser sans dommage. Nous hasardons une suggestion que le professeur Patten a envisagée mais dont il s'est détourné. La biologie est en progrès: elle devient plus synthétique; il y a eu un grand nombre de livres sur le développement du poulet; n'est-il pas temps que nous ayons quelque chose de plus que l'embryo*graphie* — qu'une description des stades successifs? Ceux qui ont étudié la physiologie du développement ont-ils travaillé en vain? La phylogénie doit-elle être tenue à distance? Pourquoi ne pas avoir un peu d'embryo*logie?*

Aberdeen, University.

J. A. THOMSON

W. H. R. RIVERS - *Conflict and Dream (Conflit et rêve).* Première Édition. Un vol. in-8, de XI-195 pages. Kegan Paul Trenck, Trübner & Co., London, 1923. (Sans indication de prix).

W. H. R. RIVERS - *Psychology and Politics, and others Essays (Psychologie et politique, et autres essais).* Première Édition. Un vol. in-8, de VII-181 pages. Kegan Paul Trenck, Trübner & Co., London, 1923. Prix, relié, 12 sh. 6 d., net.

I. LEVINE - *The Unconscious (L'Inconscient).* Première Édition. Un vol. in-16, de 215 pages. Leonard Parsons, London, 1923. Prix, relié, 7 sh. 6 d., net.

Le psychologue Rivers, récemment enlevé à la science par une mort prématurée, nous laisse ici deux ouvrages posthumes, publiés par les soins de C. Elliot Smith.

Dans *Conflict and Dream,* Rivers propose une théorie du rêve, qui s'inspire de celle de Freud, mais la corrige sur certains points. Selon Freud, le rêve est essentiellement la réalisation d'un désir; pour Rivers cette conception est trop absolue; cet auteur estime en outre que Freud, en considérant le rêve comme la réalisation des désirs profonds du sujet, méconnaît l'importance des conflits plus occasionnels suscités par les événements récents. En outre il exagère le rôle des éléments sexuels. Même les images qui servent souvent de « symboles sexuels » n'ont pas toujours nécessairement ce sens et de la présence de ces images on ne saurait conclure à l'existence d'un complexe sexuel.

Selon Rivers, le rêve est essentiellement l'expression d'un *conflit;* il faudrait plutôt y voir la lutte de deux désirs opposés que la réalisation d'un désir. Le rêve est en outre un effort pour résoudre le conflit; mais, dans cette tentative, le rêve ne dispose que de

« moyens infantiles ». La réviviscence des attitudes de pensée infantiles suffit à expliquer bien des choses que Freud explique par la « censure » et c'est dire que celle-ci est souvent une hypothèse inutile. D'ailleurs, malgré ses éléments infantiles, le rêve peut avoir une fonction constructive et faire avancer réellement la solution du conflit, en utilisant des informations qui échappent à notre conscience supérieure. La curieuse absence d'« affect » que le rêve manifeste devant certaines situations (cf. la théorie de Rignano sur la non-affectivité du rêve) s'explique souvent aussi; selon Rivers, par le caractère infantile. Ainsi, nous n'éprouvons pas de dégoût en rêve devant une scène qui nous dégoûterait à l'état de veille, mais qui n'impressionnerait nullement un jeune enfant. Quant au *cauchemar,* il constitue l'objection la plus sérieuse contre la théorie de la réalisation du désir. Il peut y avoir cauchemar sans refoulement, ainsi dans les névroses de guerre, où le cauchemar reproduit purement et simplement la scène émotionnelle vécue. Tout au plus pourrait-on dire qu'il y a alors conflit entre le souvenir pénible qui veut réapparaître, et le désir de l'effacer. Enfin le fort « affect » du cauchemar s'explique peut-être par une utilité biologique. Le cauchemar aurait été, chez les primitifs, une exagération utile de la peur et un moyen de réveil devant le danger d'un bruit, par exemple.

La méthode psychanalytique d'*analyse des rêves* est également critiquée et corrigée. Elle n'est pas exempte d'arbitraire; elle crée des suggestions qui modifient les rêves eux-mêmes. La meilleure analyse est celle qui serait faite dès le réveil ou mieux dans le demi-sommeil; pour l'utiliser, la collaboration étroite du sujet avec l'analyste est nécessaire.

***

Dans ses « essais » Rivers manifeste ses dons non seulement de psychologue, mais d'ethnologue et de sociologue. Le premier essai, *Psychologie et Politique* envisage les moyens de faire de la politique une science appliquée. Il faudra considérer ici les apports de la psychologie, à côté de ceux de la sociologie, et les apports de ces deux sciences l'une à l'autre. Mais jusqu'à présent la sociologie peut rendre plus de services à la psychologie que celle-ci ne lui en rend.

Une intéressante étude est consacrée ensuite *à l'instinct dans ses rapports avec la vie sociale.* L'instinct est défini, en termes behavioristes, un « comportement héréditaire » (inherited behavior). Si alors on admet la transmission des caractères acquis, on arrive à la notion d'instincts spéciaux à différents groupes humains. L'instinct de propriété paraît ainsi prendre des formes différentes

dans différentes races; tantôt c'est la propriété individuelle, tantôt la propriété collective, et il n'est pas dit que ces différences se réduisent à l'influence de l'éducation. Ici quelques faits significatifs étudiés par l'auteur chez les Polynésiens. Quant à l'instinct social, il comprend bien des composantes. Il y a lieu de distinguer d'abord ce qui se passe dans les sociétés sans chef, et dans les sociétés régies par un chef. Les premières supposent la suggestion, les secondes supposent en outre le respect, l'obéissance, l'ascendant personnel. Celui-ci est toujours à base affective et inconsciente. L'homme est mené par l'inconscient beaucoup plus que par les idées.

Puis vient un essai sur le *pathologique en sociologie,* c'est d'abord une justification de la comparaison de la société avec un organisme et une tentative pour traiter la société par des mesures inspirées de la médecine et de la psychothérapie. Suivent des considérations sur *le socialisme et la nature humaine* où nous revenons une fois encore à la discussion relative à l'instinct de propriété et à l'instinct social, et ici se placent quelques remarques sur ma théorie de la suggestion, et son retentissement en sociologie. Enfin des observations sur *l'éducation et l'hygiène mentale,* sur *les buts de l'éthnologie.*

Ces divers essais sont indépendants les uns des autres mais inspirés par un commun souci d'humaniser la science et de traiter scientifiquement l'humanité.

***

Après Abramowsky (*Le subconscient normal,* 1914), après Develshauvers (*L'inconscient,* 1919), M. Levine nous donne encore un ouvrage d'ensemble sur l'*inconscient.* Mais, à vrai dire, il s'agit avant tout de la conception freudienne de l'inconscient. Une première partie étudie l'*inconscient avant Freud,* chez Leibnitz, Schopenhauer, Maine de Biran, Hartmann, Fechner, Nietzsche, Butler. Puis nous arrivons à l'exposé de la doctrine de Freud.

L'auteur ne prétend pas tant à l'originalité qu'à la fidélité, mais à coup sûr il apporte à cet exposé une clarté qui est un réel mérite. C'est d'abord l'étude des faits qui conduisent Freud à sa conception: rêves, actes de distraction, névroses, puis la justification théorique de l'inconscient et enfin l'exposé des principales notions spéciales à la psychologie freudienne, telles que le refoulement, l'affect, le complexe, l'ambivalence, etc.

La dernière partie, plus originale, étudie le retentissement de la psychanalyse dans différents domaines, qu'elle renouvelle. Dans l'éducation, la notion de sublimation est très précieuse. Dans le problème de la personnalité — et de ses maladies — la notion de refoulement permet de comprendre bien de choses. En morale,

la psychanalyse, jointe au behaviorisme, ouvre des horizons nouveaux et confirme le caractère de transition de l'époque où nous vivons. La sociologie, l'esthétique, la philosophie sont élargies par la psychologie de l'inconscient, ou psychanalyse.

Genève, Institut Rousseau.

CHARLES BAUDOUIN

W. NEUTRA – ***Morphinismus und Erotismus*** *(Morphinisme et Érotisme).* Première Édition. Un vol. in-8, de VIII-194 pages. Franz Deuticke, Leipzig und Wien, 1923. (Sans indication de prix).

H. F. DELGADO – ***El dibujo de los psicopatas*** *(Le dessin des psychopathes).* Première Édition. Une brochure, de 26 pages. Chez l'Auteur, Lima, 1922. (Sans indication de prix).

R. BRUN – ***Klinische und anatomische Studien über Apraxie*** *(Études cliniques et anatomiques sur l'apraxie).* Art. Institut Orell Füssli, Zürich, 1922. (Sans indication de prix).

Si M. Neutra s'était contenté de nous donner une méthode de traitement de l'érotisme et du morphinisme, son ouvrage eut gagné en netteté et en précision. Les considérations théoriques qui remplissent les soixante premières pages ne sont évidemment pas sans intérêt; on y trouve au contraire d'excellentes remarques qui donnent satisfaction à des hommes épris d'idées générales par la simplicité de leur construction et par la facilité avec laquelle on peut toujours appliquer le principe de polarité des tendances. Cependant, nous croyons qu'il eut été préférable, dans un ouvrage dont le but est d'exposer les principes d'une méthode thérapeutique, de laisser de côté toute construction théorique et de se borner à l'exposé de la méthode pratique, en ne donnant de la théorie que le minimum nécessaire à sa compréhension.

Ceci dit, louons M. Neutra de la profonde connaissance qu'il a de la mentalité humaine et des procédés sains qu'il recommande.

Traiter des troubles comme l'érotisme ou le morphinisme par des agents organiques, c'est faire un travail inutile; inutile aussi, dans la plupart des cas, le brusque enlèvement au malade des drogues qui lui sont coutumières. En agissant ainsi, on n'obtient aucun résultat parce qu'on porte son effort là où il ne faudrait pas: on traite l'intoxication et non la tendance qui est pourtant le principal. Ce qu'il faut, c'est une méthode avant tout psychologique qui ira chercher où elle se cache la vraie cause du mal. La première partie du traitement consistera donc à *déblayer* le terrain. Il s'agit de pénétrer la mentalité du malade, de la comprendre, d'amener le patient à une compréhension de son erreur par une action pour ainsi dire psychopédagogique exercée sur lui par le médecin; il

faut le ramener à une plus juste compréhension du plaisir de vivre, et créer chez lui la « disposition intérieure à la guérison » sans laquelle tout succès est impossible.

Une fois réalisée cette première phase, le travail de reconstruction se fera au moyen de la suggestion hypnotique.

Dans toute cette méthode, nulle contrainte; rien ne doit éveiller l'idée d'une surveillance ou d'une atteinte à la liberté. Bien qu'elle ne se puisse appliquer que tout près du médecin, il importe de laisser au malade le sentiment de sa liberté d'agir. La guérison doit venir de lui-même, de sa « disposition » intérieure. Mais il importe aussi que le médecin sache comprendre que c'est *un malade* qu'il traite et pas seulement *une maladie.*

Derrière l'étude de ce cas particulier on retrouve l'affirmation que les maladies mentales relèvent plus de la psychologie que de la médecine.

***

La brochure de M. Delgado sur les dessins des psychopathes vient appuyer par des exemples caractéristiques les théories psychoanalytiques. Les dessins étudiés présentent le double intérêt de traduire les mentalités archaïques qui se manifestent dans les psychopathies, et d'autre part de montrer l'étroite relation qui existe entre le dessin et la mentalité du dessinateur. Le dessin est la traduction de cette mentalité. Le malade y exprime les contenus de sa pensée sous une forme plus ou moins originale, que le psychiâtre devra découvrir et interpréter; c'est à lui de pénétrer par cette voie dans la mentalité du malade. S'il sait le faire, il reconnaîtra la valeur technique et scientifique des dessins comme moyens psychognostiques.

***

La question des lésions cérébrales dans les diverses maladies mentales, de leur forme, de leur importance, de leur localisation est, à l'heure actuelle, encore bien obscure. Seule l'étude minutieuse et complète (psychologique et anatomique) de quelques cas bien caractérisés pourra jeter quelque lumière dans cette nuit. Les faits doivent ici parler. C'est pourquoi les études de M. Brun sont importantes. Vingt cas d'apraxie ont été par lui étudiés dans leurs manifestations, dans leur évolution et leurs caractères anatomiques. Il résulterait de cette étude que les cas d'apraxie incurable seraient dus à des processus pathologiques généraux, tandis que l'apraxie causée par des lésions purement locales, alors que le cerveau est par ailleurs sain, est toujours guérissable, quelle que soit la gravité du trouble initial.

Quant à la difficile question de la localisation, voici ce qu'en dit M. Brun.

Il n'y a pas de partie du cerveau d'où ne puisse venir une apraxie au moins temporaire.

Il peut y avoir destruction complète du lobe pariétal inférieur gauche sans qu'il y ait la moindre trace d'apraxie.

L'action se développant peu à peu de réflexes de plus en plus compliqués, il en résulte qu'une lésion locale, même étendue, de la substance cérébrale ne saurait la détruire entièrement. Il faudrait pour cela que *tout le cerveau* soit atteint.

Les lésions locales ne peuvent troubler totalement et définitivement l'action.

Telles sont les conclusions de l'auteur. Elles montrent combien complexes sont les questions de la biophysiologie de l'action et qu'à ce point de vue notre connaissance touche de bien près à l'ignorance.

Lannion (Côtes du Nord), France.

Y. LE LAY

J. DELEVSKY – *Antagonismes sociaux et antagonismes prolétariens.* Un vol. in-8 (des *Études Économiques et Sociales,* publiées avec le concours du Collège libre des Sciences Sociales, XXIII), de 574 pages. Marcel Giard. Paris, 1924. Prix, broché, 30 frs.

M. EBLÉ – *La question sociale d'aujourd'hui.* Un vol. in-8 (de la Collection *Action Populaire*), de 362 pages. Éditions Spes, Paris (sans date). Prix, broché, 15 frs.

K. KAUTSKY – *Die proletarische Revolution und ihr Programm (La révolution du prolétariat et son programme).* Zweite Auflage. Un vol. in-16, de 340 pages. J. N. W. Dietz Nachf. G. m. b. H. Berlin et Stuttgart, 1922. (Sans indication de prix).

M. PANTALEONI – *Bolscevismo italiano (Bolchévisme italien).* Un vol. in-8, di XLVIII-278 pagine. Gius. Laterza & Figli, Bari, 1922. Prezzo, non rilegato, L. 13,50.

M. Delevsky a fait dans ce volume une analyse subtile et intéressante des contrastes d'intérêts qui se manifestent dans la société moderne sous les formes les plus variées. L'antagonisme est, d'après l'auteur, l'état de deux *forces tendant* à produire, dans certaines conditions, des *effets contraires* sous un rapport quelconque. Partant de ce concept, l'auteur, après avoir examiné de quelle façon les antagonismes et les luttes se présentent en nature, étudie dans le premier livre, les caractères des groupes sociaux, leurs intérêts divergents, les contrastes qui en dérivent, la fonction de la lutte de classe dans le système des antagonismes sociaux, la façon dont la lutte se déroule dans le domaine politique et dans le domaine économique et l'ascension et la chute des classes. Le

deuxième livre est consacré aux antagonismes intérieurs du prolétariat, produisant l'exclusion des étrangers et une hiérarchie étendue parmi les ouvriers, les restrictions de l'accès aux métiers, les privilèges du travail qualifié et l'opposition contre le travail des femmes. Dans le troisième livre, enfin, sont exposées les formes de la solidarité relative entre ouvriers et patrons parmi lesquelles ont une importance particulière les contrats collectifs, la participation des ouvriers à la direction des affaires et les coopératives. Le volume, riche de faits et de remarques subtiles, est basé sur une ample connaissance de la littérature, et mérite d'être chaudement recommandé à tous ceux qui se consacrent à l'étude des sciences sociales.

***

L'ouvrage du docteur Eblé, plus ample dans son dessein mais plus superficiel dans son développement, traite d'un peu de tout, d'après une culture tirée principalement des journaux quotidiens. Le volume se compose de quatre chapitres. Dans le premier, qui a pour titre la crise économique, l'auteur traite de la cherté de la vie après la guerre et des causes qui l'ont déterminée, proposant comme remède que personne ne dépasse sa propre puissance d'achat. Dans le deuxième chapitre l'auteur s'occupe de la crise sociale, considérant les transformations que le régime du travail a subies par le mouvement des idées et de l'organisation, par les systèmes de lutte et de collaboration et par la législation sociale. Dans le troisième l'auteur étudie l'application sociale de remèdes économiques avec le concours des prolétaires, des consommateurs et de l'État, l'arrangement définitif des effets produits par la guerre, avec les méthodes pour régler les luttes entre les classes sociales. Le quatrième chapitre enfin est destiné aux problèmes concernant la famille avec une mention spéciale au sujet du dépeuplement qui intéresse la France au plus haut point. L'auteur a voulu, on le voit, s'occuper d'arguments trop différents et n'ayant pas toujours entre eux un lien de connexité. Il est évident qu'il ne pouvait être également préparé sur les divers points et que cela a rendu le livre peu organique et d'un intérêt assez limité.

***

Kautzky, qui est actuellement le disciple le plus fidèle de Marx, et qui dans son œuvre *Das Erfurter Programm* avait développé il y a 30 ans le programme socialiste, a voulu exposer, en ce volume, les changements subis par ce programme du fait de la guerre. Ces changements se rapportent à la disparition de la petite industrie, à l'agriculture, à la productivité du travail, aux classes moyennes, aux problèmes de la misère croissante et aux crises. L'auteur estime que, sur ces questions, les événements les plus récents ont apporté

une ample confirmation aux théories de Marx et qu'en conséquence, en tous les pays civilisés un processus inévitable conduit l'organisation économique vers le socialisme. Comment le passage du régime actuel à celui souhaité par l'auteur se produirat-il? C'est la réponse à cette demande qui occupe la plus grande partie de ce volume qui décrit la façon dont la révolution se manifestera, la part que l'État et sa bureaucratie y prendront, de quelle sorte seront modifiées les organisations de la propriété et de la distribution, quelles seront les formes par lesquelles se réalisera la socialisation des industries et de l'agriculture, comment le système monétaire sera transformé. Mais étant donné que l'avènement du socialisme ne paraît pas très proche, la description de la façon dont il sera réalisé ne peut être considérée comme un problème d'une grande actualité et les affirmations de l'auteur peuvent être considérées comme largement basées sur des critères utopistes, sans aucun rapport immédiat avec la réalité concrète.

***

Le professeur Pantaleoni réunit dans ce volume quelques articles publiés par différentes revues, dans lesquels il adresse avec son style si vif et brillant et plein d'entrain et d'esprit les critiques les plus âpres à l'action délétère exercée sur le pays par le parti socialiste italien après la guerre, avec le consentement délictueux, si ce n'est avec l'appui plus ou moins déguisé, des différents gouvernements qui se suivirent au pouvoir. Un seul article, intitulé « Il manicomio monetario » peut être considéré comme étranger au sujet; l'auteur y soutient, par des arguments des plus discutables, la thèse contraire à la déflation de la circulation fiduciaire. Mais tous les autres articles sont liés par un critérium commun, sont inspirés aux mêmes principes et constituent un réquisitoire fort puissant contre la politique que les classes dirigeantes ont adoptée d'accord avec leurs ennemis, jusqu'à l'avènement du Fascisme. Sont à mentionner notamment les deux articles sur le contrôle ouvrier des usines, sur l'hypocrisie des députés socialistes qui, tout en attaquant publiquement la bourgeoisie, ne quittent pas les ministères pour demander et obtenir de ses représentants des faveurs particulières; sur les coopératives socialistes alimentées par le capitalisme qu'elles voudraient abolir, sur l'influence que la politique financiaire démagogique a eu sur les conditions désastreuses du bilan. Le volume entier nous donne toutefois une idée exacte et très suggestive de l'abîme vers lequel notre pays s'acheminait à grands pas, par suite de l'action non contrastée des partis subversifs.

Pavia, Università.

CAMILLO SUPINO

C. BARBAGALLO - *Il tramonto d'una civiltà o la fine della Grecia antica (Le déclin d'une civilisation ou la fin de la Grèce ancienne).* Deux vol. in-8, de 222-219 pages. Le Monnier, Firenze, 1924. Prix, broché, L. 30.

E. CAVAIGNAC - *Population et capital dans le monde méditerranéen antique.* Un vol. in-8 (Publications de la Faculté de Lettres de l'Université de Strasbourg, 18e Fascicule), de 163 pages. Librairie Istra, Strasbourg, 1923. Prix, broché, 8 frs.

G. GIANNELLI - *Culti e miti della Magna Grecia. Contributo alla storia più antica delle colonie greche in Occidente (Cultes et mythes de la Grande Grèce. Contribution à l'histoire plus ancienne des colonies grecques en Occident)* (Publication du R. Istituto di Studi Superiori, di Firenze. N. 5, Vol. V). Un vol. in-8 gr., de 389 pages. R. Bemporad, Firenze, 1924. Prix, broché, L. 50.

Cet ouvrage éminent de C. Barbagallo examine et expose la fin de la Grèce ancienne, problème des plus formidables parmi ceux sur lesquels, depuis plusieurs siècles, les plus grands historiens, les plus illustres ont courbé et courbent leurs fronts puissants, incapables parfois d'en saisir et d'en retenir l'étendue si complexe. Ces pages serrées, bien remplies, toutes parsemées d'un lyrisme passionné, nous font revivre et sentir, dans toute son intensité spasmodique, l'écroulement irréparable de la divine Hellade jadis étincelante d'une lumière si vive d'art et de pensée!

Grâce à l'exposé grandiose et subtil de l'auteur, et à sa reconstruction historique, vivante et coloriée, nous assistons aux efforts soutenus par la Grèce ancienne pour résoudre le problème de la production matérielle qui, depuis tout temps, constitue la base vitale de tout consortium humain et qui est l'inéluctable et rigide condition de tous les autres problèmes.

La Grèce a manqué la solution de cette question, s'est précipitée par un lent et inexorable processus de décadence jusqu'au fond de l'abîme de sa ruine et de sa mort.

L'un des facteurs essentiels de ce dénouement fut l'*esclavage* dont l'influence malfaisante se fit sentir de bonne heure et toujours jusque dans les tissus les plus intimes de la société grecque, accompagné de conséquences mortelles aux points de vue économique, matériel, social et politico-moral.

Le servage de la glèbe eut également, ainsi que l'esclavage, des conséquences tragiques sur la vie de la Grèce, la poussant, pour ainsi dire, à l'*impérialisme* qui, à son tour, conduit fatalement à la guerre. Ce dernier mal, endémique, inguérissable, déchira la Grèce de telle façon pendant toute son existence historique, que celle-ci peut être considérée comme une série ininterrompue d'hostilités longues et furieuses, de brefs armistices angoissants.

Si bien qu'au moment même où le monde grec, vers la moitié

du IVe siècle a. J.-C., paraît s'acheminer (tout au moins dans ses centres les plus importants: Sparte, Thèbes, Athènes) vers une ère de paix, mettant en valeur et répandant de plus en plus la pratique du travail libre, ce n'est que pour un instant que sa dissolution fatale marque un temps d'arrêt.

Au contraire, un ouragan des plus violents s'abatit sur la Grèce avec la conquête de l'Empire Persan et l'héllénisation de l'Orient par quoi *Alexandre le Grand* effectua la plus vaste et plus grandiose tentative de colonisation dont la réalisation fut possible dans les anciens temps. Cette entreprise coûta à la Grèce sa mort en tant que facteur de vie du monde ancien.

Lorsque, vers la moitié du IIe siècle a. J.-C., la Grèce perdit tout espoir de se relever de l'abîme de pauvreté et d'impuissance où elle était précipitée, elle demanda à cor et à cri son annexion à Rome, maitresse du monde, toute prête et disposée à lui sacrifier son indépendance politique devenue désormais un vain nom, sans sujet. Rome républicaine acheva la débâcle de la glorieuse Grèce municipale dont les maux sans fin ne furent quelque peu soulagés que par l'œuvre recréative de l'Empire. Mais la Grèce de Marathon et de Salamine, d'Eschyle et d'Euripide, de Péricles, de Socrate et de Démosthène, est définitivement morte à toute incitation et à tout réveil: ce n'est qu'une ruine immense, telle qu'elle demeure aujourd'hui à nos yeux, toute entourée de la splendeur et de la grandeur d'un temps passé à tout jamais.

Voilà, succinctement exposée, la syntèse magnifique que nous présente l'ouvrage de C. Barbagallo. L'histoire de la Grèce ancienne, de sa décadence et de sa ruine extrême, vue et considérée *sub specie æternitatis* nous paraît, telle qu'elle est réellement, une expérience historique d'une valeur et d'une importance inestimables pour la compréhension des destinées humaines.

***

E. Cavaignac est au premier rang parmi les studieux de l'histoire économique et de la civilisation de la Grèce ancienne par la publication de ses ouvrages parmi lesquels nous rappellerons ses très appréciables *Études sur l'histoire financière d'Athènes au Ve siècle a. J.-C.* et son *Histoire de l'Antiquité.*

Par ce nouvel ouvrage récent E. Cavaignac rend un service signalé à l'étude et à la connaissance du phénomène économique ainsi que de ses manifestations et de ses courants si complexes, dans l'ancien monde méditerranéen. Cet ouvrage a surtout le mérite considérable de faire voir la vie de l'antiquité sous un jour qui nous paraît le plus apte — nous dirions même le seul apte — à la comprendre et à l'évaluer à sa juste valeur. Notre opinion

personnelle peut être discutable, mais il nous semble que la connaissance et la juste appréciation de la vie ancienne, soit en Grèce qu'à Rome, n'obéissent pas éncore à des règles et des méthodes d'une précision saine et rigide. Autrement dit, nous estimons que la conception et la vision du monde ancien s'appesantit dans les ténèbres d'une «littérature» excessive et cela non seulement auprès de la grande masse des gens cultivés, mais encore auprès des savants; l'on néglige ainsi et l'on ne tient point un compte suffisant de ce qui forme le substratum profond de toute société humaine: la production matérielle.

Celle-ci domine et influe, par sa rigide loi de fer, sur tous les autres problèmes que doit résoudre une société humaine régulièrement constituée. Nous ne serons à même de pénétrer dans l'intimité des civilisations disparues que lorsque nous saurons et pourrons — l'entreprise est très ardue — représenter et comprendre le mécanisme économique avec ses caractéristiques, ses avantages, ses défauts réels ou qui nous paraissent tels.

Il n'est guère possible de résumer l'ouvrage de M. Cavaignac si dense de données positives et de chiffres. Nous dirons simplement qu'il comporte deux parties: dans la première l'auteur montre et démontre la transition du milieu économique oriental du VI^e^ siècle a. J.-C. au milieu économique grec du IV^e^ siècle a. J.-C. et, à travers l'exposé nu et un peu aride d'éléments et de données numériques, nous apercevons néanmoins l'importance de l'influence exercée par l'Orient et surtout par l'Egypte et la Babylonie sur la société grecque du V^e^ et IV^e^ siècle a. J.-C. Le grandiose Empire achéménide qui tint si longtemps sous son administration commune l'Egypte, la Chaldée et la Ionie, fonctionnait comme liaison étroite entre ces vieux pays et les nouveaux petits États grecs.

La seconde partie de l'ouvrage est consacrée à l'exposé de l'influence exercée sur la société romaine et sur son milieu économique par le milieu économique grec du IV^e^ siècle a. J.-C. et, à travers l'intermédiaire de celui-ci, par le milieu hellénistique.

L'auteur rend son œuvre plus intéressante et plus féconde de connaissances précieuses, ignorées ou négligées jusqu'ici, en tenant compte des études les plus récentes qui ont éclairé et qui éclairent d'une nouvelle lumière plus ample le vieux monde oriental et la période hellénistique. Une quantité considérable de sujets d'étude et de remarques prennent enfin naissance des rapports toujours plus nets entre Rome et le monde hellénistique qui la précède immédiatement, ainsi que du nouvel état de choses (placé sous un jour plus net) qui s'est produit par suite de l'entrée de l'Urbs dans le grand courant économique et politique du monde ancien.

L'historien de Rome républicaine et plus encore celui de Rome impériale pourront tirer de ces précieux éléments de quoi enrichir

et compléter la reconstruction d'époques aussi vitales et capitales dans l'histoire ancienne et universelle. Deux études spéciales sur l'*Inscription de Mnésimachos* et sur l'*Inscription de Messène,* dans le but d'en tirer des renseignements et des données économiques, achèvent l'ouvrage de E. Cavaignac.

***

Nous ne possédons pas encore une synthèse claire et complète de la religion et de la mythologie grecque telle qu'elle se développait non seulement dans le territoire restreint de l'Hellade, mais encore dans les nombreux centres et foyers de la civilisation grecque, notamment dans l'Italie méridionale. C'est que l'on se contentait, il n'y a pas longtemps, de borner les recherches et les études à l'énumération et à la représentation pure et simple des mythes et des cultes, ne tenant pas en grand compte ou négligeant tout à fait leurs origines et leurs provenances, ainsi que leurs influences réciproques et leurs transformations successives et réciproques dans chaque région, et auprès de chacun des peuples qui les a accueillies et pratiquées.

La méthode géographique ou chorographique a eu récemment le dessus dans ce domaine d'études que nous pouvons appeler *mythologie régionale*, et la science recevra de ce fait une aide inestimable en ce qui concerne la solution des nombreuses questions ethnographiques, topographiques, chronologiques, issues de la reconstitution du milieu religieux entourant les villes qui furent les sièges de l'un ou de l'autre des divers mythes et cultes importés.

C'est une telle méthode qui a été suivie au cours de l'ouvrage d'une érudition élaborée dont nous nous entretenons. Son auteur, qui est jeune, paraît-il, disposant d'un matériel très varié et complexe, apporte une contribution importante à l'histoire de la colonisation grecque en Occident; contribution d'autant plus remarquable que nous n'avions guère cultivé jusqu'ici ce domaine déjà travaillé et exploité par les étrangers.

Les conclusions auxquelles l'auteur parvient à la suite de son analyse diligente des cultes et des mythes de la Grande Grèce ont une importance toute particulière car on peut les considérer comme un premier pas vers la reconstruction de la colonisation grecque en Occident et vers l'histoire des événements les plus anciens qui se sont déroulés dans les villes italiotes fondées par les colons grecs.

Palermo, R. Istituto Magistrale « Regina Margherita ».

ANTONIO ABBRUZZESE

L. DE LA VALLÉE POUSSIN - *The Way to Nirvana (Le chemin du Nirvana).* Un vol. in-16, de x-172 pages. The University Press Cambridge, 1917. Prix, relié, 4 sh. 6 d., net.

L. DE LA VALLÉE POUSSIN - *L'Abhidharmakoça de Vasubandhu.* Traduit et annoté par L. DE LA VALLÉE POUSSIN. Premier et Deuxième chapitre. Un vol. in-16, de 332 pages. (Société Belge d'Études Orientales). P. Geuthner, Paris - J. B. Istas, Louvain, 1923. Prix, 40 frs.

Louis de la Vallée Poussin nous apparaît, au cours de ces deux ouvrages, sous les deux aspects d'investigateur et d'exposeur, de technicien et de critique; analytique dans l'un, synthétique dans l'autre, excellent dans tous les deux. C'est un fait bien connu qu'il est parmi les plus profonds connaisseurs du Bouddhisme et l'un des plus grands maîtres du Bouddhisme septentrional; mais il est agréable de constater ce fait à nouveau, tout au moins pour rendre hommage à son travail d'une ténacité admirable et à la sûreté de son jugement. L'auteur a su condenser dans les 170 pages du premier des deux ouvrages dont nous nous entretenons, une quantité remarquable de renseignements et de données, les éclairant d'une critique profonde et d'une synthèse magistrale.

Le livre est divisé en six chapitres dont le premier, servant d'introduction générale, traite du milieu où ont pris naissance et se sont affirmées les idées fondamentales du Bouddhisme; les chapitres suivants sont consacrés à la discussion de quatre points essentiels: le concept d'âme, le Karman, le nirvana, le chemin qui mène au nirvana. Ce sont là, les trois premiers surtout, des problèmes des plus complexes à suivre dans la littérature bouddhique, et auxquels il est très difficile de donner une réponse unique et définitive. Souvent il est nécessaire, pour être exact, de rester dans l'indétermination. Les formulations de l'auteur sont, à notre avis, heureuses et subtiles, soit dans l'exposé de chaque problème, soit dans sa tentative d'arriver à une conclusion qui respecte en même temps le développement et l'équilibre logique de la doctrine bouddhiste; ce n'est point là un petit mérite dans une matière si vaste et parfois si ingrate. Que l'ont voit par ex. quelle clarté l'auteur apporte dans son exposé de la théorie de l'âme, dont les contradictions apparentes sont dissipées par la définition des idées-base: on peut en dire autant de la doctrine du Karman, réduite d'une façon sobre et efficace à ses éléments constitutifs et bien dessinée dans toute sa force. Il s'agit, en somme, d'un ouvrage qui, possédant une considérable densité de doctrine et de pensée, doit être lu avec réflexion; on peut en tirer des enseignements et des règles de méthode qui ne peuvent que recevoir l'approbation des

compétents, et devraient d'autre part être appris et retenus par tous ceux qui sans être indianistes aiment cependant à s'occuper de Bouddhisme: l'affirmation que le Bouddhisme n'est pas une orthodoxie ou un système cohérent de doctrines, mais plutôt une doctrine pratique, est fort juste, ainsi que l'autre (qui paraît destinée aux personnes trop nombreuses qui traitent cette matière sans la connaître) que la vieille question de savoir si le Bouddhisme est une religion ou une philosophie ne constitue pas un problème réel. Le livre, en résumé, est parmi les plus utiles et intéressants qui aient été écrits ces temps derniers sur le Bouddhisme.

***

Le deuxième ouvrage nous montre L. de la Vallée Poussin sous l'aspect de l'investigateur, du traducteur et de l'exégète, tout aussi excellent à ce point de vue. L'Abhidharmakoça de Vasubandhu est un des textes plus importants du Bouddhisme septentrional, source de renseignements précieux sur quelques-unes des principales écoles Bouddhiques et source de premier ordre pour l'histoire générale de la philosophie et de la dogmatique.

Des huit chapitres qui forment le texte, deux sont traduits dans le présent volume et traitent des « éléments » *(dhâtu)* et des sens *(indriya)*, avec tous les développements physiques, psychologiques et, sous certains rapports, métaphysiques, que la matière comporte.

Le texte a de commun avec les œuvres philosophiques de l'Inde la méthode analytique et presque scolastique, avec toute une série de subdivisions, de classifications, de distinctions, citant, discutant et réfutant continuellement les opinions diverses ou contraires. La traduction d'une œuvre pareille comporte la possession d'une quantité à peu près infinie d'informations dérivant directement des sources et une singulière maîtrise de la littérature de ce genre, particulièrement lorsqu'on sait identifier, comme l'auteur, citations et références.

C'est à la fois peu et beaucoup dire que l'œuvre commencée ici est éminente, car il faut avoir étudié et traduit, le premier, des textes philosophiques de l'Inde pour savoir ce que veux dire s'emparer de leur phraséologie, pénétrer dans la subtilité des discussions, saisir avec exactitude la valeur des termes et la portée des principes. Si l'on disposait d'une place plus grande, il serait utile de discuter ici quelques passages des plus intéressants du texte; mais je souhaite que l'occasion ne me manquera pas, dans cette Revue même, de m'entretenir encore de cet ouvrage lorsque seront parus les trois volumes manquants qui, espérons-le, ne tarderont pas à

être publiés. On pourra mieux juger alors la valeur générale du texte, rapprochant les passages qui se rapportent à un même ordre de problèmes et reconstituant dans leur ensemble les théories des diverses écoles, telles qu'elles en résultent.

Mais, dès à présent, on peut dire que l'œuvre apporte à tous points de vue une contribution précieuse au delà de toute expression.

Pavia, Università.

L. SUALI

RIVISTA DELLE RIVISTE - REVUE DES REVUES
REVIEW OF REVIEWS

American Mathematical Monthly – (Octobre 1924). — « H. G. Romig, *Early History of Division by Zero* » *(Ancienne histoire de la division par Zéro)*. — L'introduction méthodique du 0 dans les calculs arithmétiques et la découverte des règles pour s'en servir constituent une dette indiscutable que nous avons par rapport aux mathématiciens Indiens. Dès ce moment on remarqua que le 0 pouvait se traiter comme les nombres de la série naturelle 1, 2, 3..... si on écarte les cas où il entre comme dénominateur. L'auteur énumère un bon nombre d'auteurs (de 682 à 1877) dont quelques-uns ont admis que $\frac{1}{0} = \infty$, tandis que d'autres déclarèrent illicite et à écarter la division par 0. G. L.

Isis – (Vol. VI, 1924). — « E. J. Hilmyan, *A critical Examination of Berthelot's Work upon Arabic Chemistry* » *(Examen critique du travail de Berthelot sur la Chimie Arabe)*. — Mémoire savant et génial, résultat d'études directes sur les sources, il a la plus grande importance pour l'histoire de la chimie. L'auteur, après avoir examiné si, et dans quelle mesure, Berthelot était qualifié pour étudier la chimie des Arabes, s'occupe des critères qui l'ont guidé dans le choix des matériaux dépouillés, de la manière dont il a utilisé ces derniers et des conclusions auxquelles il arrive. Sous tous ces différents aspects le célèbre savant français est critiqué à fond, et la conclusion est que toute son œuvre exige une revision complète. Toutefois, vers la fin de son mémoire, l'auteur (faisant preuve d'une rare et louable impartialité de jugement) reconnaît et proclame digne de la plus haute admiration le courage dont fit preuve Berthelot en affrontant des problèmes d'une effrayante difficulté et il cite comme tout à fait significatif le fait que nombreux sont ceux qui ont suivi ses traces; il termine en ces termes: « la grandeur des services qu'il a rendus est immense et on ne doit pas la rapetisser par suite de considérations mesquines; et je remarque qu'ils furent considérables non tant par les résultats qu'ils donnèrent que parce qu'ils signalèrent le but qu'on devait atteindre. Il n'y a que le premier pas qui coûte et ce pas fut fait par Berthelot ». G. L.

Monist – (Juillet et Octobre 1924). — 1. « G. Mittag-Leffler, *Number; An Introduction to the Theory of Analytic Functions* » *(Les nombres; Introduction à la théorie des Fonctions analytiques)*. — On sait que Weierstrass a fondé sa théorie générale des fonctions analytiques (théorie qui constitue son plus solide titre de gloire) sur une méthode nouvelle destinée à établir le concept général de « nombre » et les règles du calcul

arithmétique. Mais il ne fit connaître ses idées à ce sujet que dans ses leçons à l'Université de Berlin et par de simples renseignements communiqués à ses élèves; deux expositions en furent faites par d'autres, mais aucune n'obtint l'approbation du grand analyste. Le mémoire de M. Mittag-Leffler a pour but de combler la lacune qui est la conséquence de cet état de choses dans la littérature mathématique; il y expose les idées de Weierstrass en y ajoutant des vues personnelles et les met en rapport avec celles de G. Cantor. Etant donné qu'il s'agit d'un travail dont l'originalité réside non dans les résultats mais dans les détails du raisonnement, il est impossible d'en résumer le contenu. C'est pourquoi nous nous contenons de le signaler aux analystes qui lisent « Scientia ». — 2. « A. J. Show, *Newton's objection to Descartes Astronomy* » *(L'objection faite par Newton à l'Astronomie de Descartes).* — Avant Newton, c'est la physique de Descartes qui faisait la loi dans toute l'Europe, y compris l'Angleterre; mais cette physique se rapprochait et même se confondait avec la métaphysique, ce qui ne pouvait satisfaire celui qui devait créer la mécanique du ciel en se servant de l'observation et du calcul. Dans l'article précité sont exposées et appréciées les quatre objections principales que l'auteur des *Principes* a faites à l'auteur du *Discours de la Méthode;* les voici: 1. Descartes ne fait aucune distinction entre *Philosophie naturelle* et *Philosophie en général,* tandis que Newton la considère comme indispensable; 2. suivant Newton, les résultats de l'observation ne sont pas d'accord avec les principes cartésiens; 3. la philosophie mécanique de Descartes non seulement n'apporte aucune preuve de l'existence de Dieu, mais encore ne laisse aucune place à un Dieu; 4. Newton trouvait que la conception corpusculaire de Galilée servait mieux que la méthode cartésienne à construire une doctrine théiste du cosmos et à décrire mathématiquement tout l'univers. G. L.

Psychological Review — (Mai 1924). — « J. H. Leuba, *Freudian Psychology and scientific inspiration* » *(La psychologie de Freud et l'inspiration scientifique).* — L'auteur, quoiqu'il n'accepte pas en tout la théorie de Freud, lui reconnaît cependant le mérite: 1. d'avoir donné l'impulsion à une conception intégrale et dynamique de l'homme; 2. d'être radicalement déterministe; 3. d'avoir mis en évidence la persistance sous une forme ou sous une autre des impressions psychiques et leur effet sur la conduite *(behavior)* postérieure; 4. d'avoir appelé l'attention sur les problèmes centraux de la personnalité et de la conduite. M. Leuba étudie ensuite l'activité subconsciente dans le cas de ce qu'on appelle l'inspiration scientifique. Elle a souvent le caractère d'une illumination apparente et subite; on trouve des exemples de cela dans les circonstances où ont eu lieu certaines découvertes mathématiques de H. Poincaré et de R. Hamilton. Au reste, même dans la création artistique il y a après les périodes de travail mental des moments imprévus qui donnent des fruits sans effort et laissent l'impression de l'inspiration. Ainsi, c'est un caractère général des processus conscients d'être discontinus, pleins d'arrêts, de lacunes, et de brusques bonds en avant. Surtout, quand nous sommes sur le point de nous déclarer vaincus après des efforts apparemment inutiles, une sorte d'inspiration vient nous surprendre. Le pas décisif a été accompli à un moment où l'attention se relâchait. L'auteur montre ici comment dans des occupations manuelles (comme d'écrire à la machine) on note un accroissement de l'habileté quand on reprend le travail après un intervalle de repos, pendant lequel ont disparu les associations ou les habitudes inutiles ou nuisibles qui s'étaient contractées pendant la première période. La même chose peut arriver pour le travail mental, qui implique toujours un travail

neuro-musculaire. Ainsi il peut arriver, mais il n'arrive pas toujours, qu'en reprenant l'étude d'un problème après un certain temps, on parvienne plus facilement et presque d'un bond à la solution. G. S.

Revue générale des Sciences (N. 20-21, 1-15 Novembre 1924). — « JEAN BECQUEREL, *La radioactivité* ». — On s'imagine trop souvent, dans le grand public, qu'il existe une seule substance radioactive, le radium, et que la radioactivité est la propriété du radium d'émettre un rayonnement. En réalité, la radioactivité est une propriété de la matière, le radium n'est qu'un des nombreux éléments radioactifs et il existe un grand nombre de corps beaucoup plus actifs que lui; par exemple: à masses égales, le « radon » est 200.000 fois plus actif, le « thorium C′ » dix trillions de milliards de fois plus actif que le radium...; seulement on n'obtient les corps prodigieusement actifs qu'en quantité extrêmement faible, et même certains d'entre eux ne sont connus que par leur rayonnement et ne sauraient être obtenus en quantité visible, ce qui se comprend car une grande activité est la manifestation d'une évolution rapide, c'est-à-dire d'une vie courte. Le radium tient un juste milieu, et c'est ce qui fait tout son intérêt pratique et industriel: il est suffisamment actif pour s'être prêté à des applications; il est en même temps assez peu actif pour exister en quantités appréciables. Si l'on cherche à remonter aux causes premières, la radioactivité reste encore aujourd'hui un phénomène étrange et mystérieux. Tout ce qu'on peut dire, c'est que les corps radioactifs sont des corps dont les atomes ne restent pas indéfiniment stables. L'étude de la radioactivité a, en outre, montré que les atomes lourds, bien que formés en dernière analyse par deux constituants universels, sont des mondes d'une extrême complexité; elle nous a révélé que la matière constitue un réservoir formidable d'énergie. Son utilisation, si elle est jamais possible, bouleversera la condition matérielle et sociale de l'humanité. A. B.

Revue Scientifique – (8 Novembre 1924). — « L. MAQUENNE, *L'expérience de Garreau et la fin du monde* ». — On sait que les plantes, pour se développer, doivent emprunter leur carbone au gaz carbonique de l'atmosphère. Mais, ce gaz n'existe qu'en proportions très faibles dans l'air et une expérience de laboratoire faite par Garreau montre que la fixation du carbone ne peut se produire lorsque la proportion de gaz carbonique est inférieure à une certaine limite, qui est environ le $^1/_5$ de la pression actuelle dans l'air libre. Comme le gaz carbonique disparaît de l'atmosphère pour de nombreuses raisons et que sa production semble être limitée, on peut se demander si un jour n'arrivera pas où la pression du gaz carbonique atmosphérique sera tombée au-dessous de la valeur nécessaire à l'accomplissement de la fonction chlorophylienne des végétaux et si alors ce ne sera pas la fin du monde organique. Des calculs faits par l'auteur indiquent que c'est seulement dans 81 trillions de siècles que la pression utile de gaz carbonique sera reduite de moitié. La vie animale n'aurait sans doute guère à souffrir d'une pareille diminution, car il est probable, sous cette réserve que la radiation solaire ait conservé toute sa puissance, que l'on pourrait sans peine combler le déficit par l'emploi de meilleurs procédés de culture.

—— (24 Novembre 1924). — « Dr M. DE FLEURY, *L'angoisse et l'appel de la mort* ». — On parle souvent à tort, dans la langue professionnelle, « d'idées de suicide ». L'appel de la mort n'est pas proprement une idée: ce n'est point dans la sphère de l'entendement que se passe ce drame; il s'agit uniquement d'un état affectif, d'une émotion, la plus forte du monde, à quoi convient excellemment le mot de *raptus anxieux*. Il est maintenant

bien acquis, d'abord qu'il n'existe pas de monomanie du suicide en tant que maladie distincte, ensuite que l'appel de la mort est inséparable de l'angoisse, indicible souffrance humaine qui va, c'est sa définition, jusqu'à l'impossibilité de tolérer la vie. La responsabilité de celui qui se suicide semble bien atténuée, ce n'est pas lui qui agit, mais le démon de l'angoisse qui s'est installé en lui et dont il est la victime. Il existe, contre lui, une thérapeutique prophylactique très efficace. Par l'isolement dans une maison de santé, par la surveillance attentive et surtout par la médication qui calme l'anxiété, les médecins psychiâtres empêchent tous les jours des suicides. Il donnent aux mélancoliques anxieux le temps de voir guérir leur période douloureuse, après quoi renaît d'elle-même la belle joie de vivre.

A. B.

Scientific Monthly - (Novembre 1924). — « G. Strömberg, *The motions of the stars and the existence of a velocity restriction in a universal World* » *(Les mouvements des étoiles et l'existence d'une limite de la vitesse dans un tableau général de l'Univers)*. — Imaginons que nous ayons calculé les trois composantes de la vitesse pour un certain nombre d'étoiles dans un système donné de coordonnées, en prenant le Soleil comme origine. Supposons ensuite un certain nombre de points qui partent tous au même instant d'une origine commune, chacun avec une vitesse parallèle et égale à celle de l'étoile respective elle-même. Au bout d'une seconde, ces points s'arrêtent: on aura alors une figure formée par ces points; elle représentera la distribution des vitesses pour les étoiles étudiées. Les recherches de ces dix dernières années font prévaloir l'opinion que, conformément à la théorie proposée en 1908 par Schwarzschild pour la distribution des vitesses stellaires, la figure formée par ces points est un ellipsoïde, et, par suite, mettent en évidence une asymétrie dans la distribution elle-même; asymetrie douée d'une remarquable généralité et régularité, qui peut être importante pour notre conception des propriétés des espaces interstellaires. La vitesse de 300 kilomètres à la seconde peut être considérée, semble-t-il, comme la vitesse moyenne absolue d'une étoile. Pour expliquer l'absence de vitesses cosmiques excessives on a eu recours à la théorie de la relativité. On y rencontre des difficultés, mais beaucoup d'entre elles disparaissent quand on admet que l'espace ou l'espace-temps possède certaines propriétés fondamentales indépendantes de l'existence des étoiles, qui sont seulement modifiées, mais non dans leur substance, par la proximité de la matière. Cette modification équivaudrait à un champ de gravitation. La nature à trois dimensions de l'espace, celle à une dimension du temps, la constance de la vitesse de la lumière, l'existence de l'inertie seraient ces propriétés fondamentales; et la limitation des vitesses cosmiques pourrait être en rapport avec une propriété fondamentale de l'espace, telle qu'elle empêche « l'évaporation » du système matériel cosmique et donne à l'univers stellaire un certain degré de rigidité.

— — (Décembre 1924). — 1. « G. A. Miller, *Five fundamental concepts of pure mathematics* » *(Cinq concepts fondamentaux de mathématiques pures)*. — L'auteur considère cinq concepts parmi les concepts fondamentaux des mathématiques. Le premier, et le plus ancien, est celui de nombre naturel; le second celui d'inconnue, lui aussi bien ancien, puisqu'on le trouve mentionné dans les œuvres de Ahmes, auteur égyptien (1700 avant J.-C.). Au concept d'inconnue se rattache la théorie des équations et celles, plus récentes, des nombres algébriques, des groupes de substitution, etc... Un troisième concept, amplement développé par les Grecs, est celui de postulat. Un quatrième est celui de fonction, qui semble s'être développé d'après celui d'inconnue; mais bien que dans l'œuvre de Ahmes précitée il y ait

un nom spécial pour une fonction trigonométrique, la première définition du concept général de fonction ne fut donnée qu'en 1718, à ce qu'il semble, par Jean Bernouilli I. Le dernier et le plus récent des concepts considérés dans cet article est celui de groupe. La théorie des groupes est, à ce que dit Poincaré, des mathématiques dépouillées de leur matière et réduites à leur pure forme. — 2. « H. Œrtel, *Philosophy in medicine* » *(La philosophie dans le médecine)*. — Le manque de préparation philosophique engendre quelque obscurité dans les idées chez ceux qui étudient les sciences médicales. Nous lisons dans des livres de pathologie qu'une toxine est un stimulant pour la formation d'un anti-corps, nous trouvons l'inflammation comparée à l'activité d'une brigade de fusilliers! Cela peut être des interprétations téléologiques, métaphysiques, mais non des explications scientifiques, qui sont des explications causales, physiques. De ce dernier type nous n'avons qu'un seul grand exemple (tout incomplet qu'il soit) en médecine: c'est la pathologie cellulaire de Virchow. Il faut donc dans les sciences de la vie, distinguer, comme l'enseigna Kant, ce qui est explication de ce qui est interprétation, et ne pas substituer celle-ci à celle-là. Les sciences s'atrophient et dégénèrent quand elles perdent le contact avec la philosophie.

G. S.

***

Vita Internazionale - (20 Septembre 1924). — « P. Bonfante, *Libertà inglese e libertà romana* » *(Liberté anglaise et liberté romaine)*. — Rome et l'Angleterre sont les deux seules organisations politiques qui n'ont connu ni véritables révolutions populaires ni coups d'État. A chacune des deux est particulier l'antique et fier sentiment de liberté et en même temps l'art savant de faire participer les sujets à cette liberté. La séparation des peuples italiens de Rome correspond à la séparation des colonies d'Amérique de l'Angleterre. Celle-ci ne sut pas surmonter la crise avec autant de bonheur que les Romains, et le monde Anglo-Saxon reste ainsi divisé en deux organismes politiques. Mais la Grande-Bretagne, instruite par cette erreur, réussit à créer dans le Canada, dans le Sud-Africain, etc... une formule nouvelle d'État libre comprenant plusieurs Nations, que n'étouffe aucune hégémonie. Les Français et les Hollandais y conservent tout comme les Anglais leur langue, leur religion, leurs mœurs, tout en ayant un patriotisme plus ardent que le patriotisme des États nationaux.

G. S.

Prof. Eugenio Rignano - *Direttore responsabile.*

MILANO — TIPO-LIT. TURATI LOMBARDI E C.

SUPPLÉMENT

Traductions Françaises

des articles dont le texte original n'est pas en langue française.

(Chaque traduction a été revisée par l'Auteur).

ÉLÉMENTS LOGIQUES ET PSYCHOLOGIQUES DES PRINCIPES DE RELATIVITÉ

La relativité restreinte et la relativité généralisée correspondent, dans la théorie de la relativité, à deux moments dont la valeur est, à mon avis, absolument différente. Le premier moment, bien plus que le second, est profondément contraire à nos habitudes psychologiques. Les difficultés que l'on y rencontre appartiennent à l'ordre philosophique général, tandis que celles du second moment ont un caractère presque exclusivement technique. La théorie considère, dans le premier moment, des conceptions primordiales que tout individu, même médiocrement cultivé, possède; tout malentendu, tout défaut d'interprétation du modeste apparat technique qui lui appartient, engendre la persuasion qu'il s'agit-là d'un contraste irréductible avec les lois de la pensée, de sorte que certains se croient autorisés à attaquer à la base tout l'ensemble de l'édifice, pour des raisons purement logiques.

La caractéristique du premier moment est l'analyse du concept de simultanéité de deux événements se produisant *loin de moi*. Je souligne ce «loin de moi» car (on le verra clairement par la suite) l'idée de simultanéité de deux faits, se produisant dans le lieu même où je me trouve, n'est pas du tout en question, et voici une première cause de malentendus!

Dès le début de la théorie, on se rend compte que l'idée de relativité des événements simultanés lointains est corrélative, dans l'ordre temporel, de l'idée de relativité de la coïncidence dans l'espace de deux événements non simultanés. Cette idée, depuis Galilée, était d'ailleurs acceptée par tout le monde, sans que l'on réfléchisse à l'interdépendance des deux notions ci-dessus, issue du fait que, dans toute sensation, les localisations de l'espace et du temps forment une unité pouvant se décomposer dans ses divers

éléments par un acte d'abstraction, tout en ne cessant, pour cela, de demeurer, au point de vue psychologique, *une*. Un philosophe, aujourd'hui démodé, disait, dans un langage imagé et sonore, que la sensation est l'intersection de la « ligne » de l'espace avec la « ligne » du temps.

L'effort de pensée nécessaire pour s'emparer de la relativité généralisée paraîtra infiniment moins grand à ceux qui en possèdent l'instrument technique approprié, dès qu'ils auront acquis le concept de la relativité des faits simultanés appliqué à des événements lointains dans l'espace.

Il est vrai que la relativité généralisée présente, sous un jour nouveau, certains phénomènes physiques d'un autre ordre, ceux par exemple qui concernent la matière, l'énergie, la gravitation, et dont l'interprétation, en relativité restreinte, ne change pas d'une façon essentielle. Mais, à mon avis, la synthèse nouvelle est moins révolutionnaire que la précédente, si bien qu'elle avait été prévue depuis près d'un demi-siècle par les intuitions divinatrices de Riemann et de Clifford.

Je crois que, si même la relativité restreinte devait céder devant la preuve des faits, la caractéristique fondamentale de cette synthèse nouvelle, qui est de présenter la matière, l'énergie, la gravitation comme des apparences de la nature géométrique de l'espace ou, réciproquement, d'imaginer celle-ci comme une apparence de celles-là, resterait sans changements essentiels.

Peu importe donc, pour ceux qui veulent bien saisir le centre du débat actuel, de s'efforcer à entrevoir le mécanisme de la relativité généralisée. Ce sont d'ailleurs des efforts presque vains, si l'on ne dispose, par suite d'une préparation mathématique convenable, d'un puissant système de symboles, agissant comme une véritable sténographie de la pensée, qui permet de suivre des longues chaînes de déductions qu'on ne saurait autrement parcourir sans un effort immense.

Cependant, il n'est pas tout à fait impossible de donner quelques idées se rapprochant vaguement de l'ordre de questions visé par la relativité généralisée. Ainsi Einstein, après avoir cité l'image d'une cage mobile renfermant l'observateur, animée, dans l'espace vide, d'un mouvement accéléré par rapport à un système d'inertie, en déduit ensuite que, dans l'enceinte de la mécanique classique, l'observateur se trouvant dans la cage aura l'impression que les corps enfermés avec lui soient sujets aux lois de la pesanteur, bien qu'il n'existe aucun champ de force par rapport à un observateur au repos.

Le changement du système de référence (cage au lieu du système d'inertie) crée donc un champ de force, qui n'est cependant pas un champ de gravitation, car son existence dépend justement

du système de référence, alors qu'un champ de gravitation, lié à l'existence d'une masse, est indépendant de tout système de référence et n'est, en un mot, qu'une propriété intérieure, ou, si l'on veut, géométrique ou physique.

À l'aide d'une image à la Helmholtz, on peut donner un aperçu de la façon par laquelle une propriété géométrique peut se présenter sous l'apparence d'une propriété de la matière.

Dans un monde bidimensionel formé par la surface d'une sphère, supposons que les petits animaux peuplant ce monde soient obligés, par leur constitution physiologique même, à conserver toujours la forme sphérique. Supposons encore qu'un être transcendant s'amuse à déformer ce monde dans une zone limitée, comme fait un enfant lorsqu'il presse son ballon sur un point. Lorsque les petits animaux arrivent sur le bord de la zone déformée, leur forme sphérique invariable les empêche de passer outre. D'autre part, comme ils ne savent percevoir et concevoir que des choses sphériques, ils réintégreront instinctivement, par abstraction, le monde qui est au delà du bord de la zone et ils croiront celle-ci inaccessible à cause de la présence d'un obstacle matériel dont la forme sera celle du bord en question. Et, du moment qu'ils ne peuvent percevoir que des lignes sphériques, nos petits animaux ne percevront même pas les rayons lumineux qui traverseraient la zone. L'obstacle sera donc opaque.

Le mouvement de la matière sera enfin correspondant au déplacement de la déformation à travers le milieu.

Il est à peine nécessaire d'ajouter qu'il s'agit là d'un schéma insuffisant, les animaux tels que nous venons de les définir, étant immatériels. Cependant, s'il en valait la peine, on pourrait aisément s'arranger pour les matérialiser.

Mais je ne veux pas m'attarder sur ces tentatives de donner une idée plus ou moins heureuse de la relativité généralisée.

Je crois qu'il existe d'autres questions qui intéressent au plus haut point la plupart des personnes cultivées.

Comment peut-on résoudre les aversions psychologiques qui prennent naissance d'un premier examen de la relativité du temps?... Les bases de la relativité sont elles, oui ou non, vulnérables du point de vue logique?...

Pour répondre, je voudrais analyser rapidement les bases élémentaires de la relativité, en réservant pour un lieu plus adapté les détails de cette analyse et les développements algorithmiques nécessaires.

J'adopte comme point de départ les notions, psychologiquement irréductibles, de *sensations simultanées* et de *sensations successives*, ainsi que la notion, psychologiquement plus complexe, de *rythme des sensations* qui se rattache à la périodicité de certains phéno-

mènes physiologiques (comme la circulation du sang) et surtout aux fonctions rythmiques de l'oreille, si délicates et si précises.[1]

L'ensemble de ces notions conduit à la conception abstraite du *temps psychologique* dont le rythme des sensations fournit justement un moyen de mesure naturel.

J'ai affirmé que dans chaque sensation il y a un élément temporel; mais, puisque des sensations identiques peuvent se vérifier dans des temps différents, nous pouvons considérer les sensations en abstrayant complètement de l'élément temporel. L'on arrive ainsi à placer toutes les sensations dans un cadre qui est indépendant du temps et qui nous permet, par des actes successifs d'abstraction et d'association dont il serait inutile de rappeler ici l'analyse, de nous élever à la notion abstraite de l'espace: espace géométrique, immobile par rapport à l'observateur, vide de toute matière pondérable, auquel nous attribuons l'ensemble des propriétés exprimées par la Géométrie Euclidienne.

Or, cette manière de concevoir l'univers n'est pas atteinte du tout par la relativité. La notion psychologique du temps demeure ici absolument la même. Ce qui n'exclut point que, lorsque je cherche d'accorder mon ordre temporel et le rythme de mes sensations avec ceux d'un de mes semblables, l'accord sera possible ou non, suivant que nous nous trouverons, l'un par rapport à l'autre, en repos ou en mouvement.

Considérons maintenant un observateur déterminé. Quelle est pour lui la signification d'une mesure physique du temps?... En observant les phénomènes naturels, il remarque en certains une régularité, un rythme qui s'accorde avec son propre rythme intérieur. Ainsi, son oreille lui permettra de reconnaître l'isochronisme des oscillations d'un pendule. De plus, son appréciation acquiert un caractère d'objectivité en tant que l'appréciation d'un autre observateur, se trouvant près de lui, concorde généralement avec la sienne, sauf des cas tout à fait exceptionnels qui sont plutôt à considérer comme des véritables anomalies physiologiques.

C'est justement la réalité objective d'un accord de ce genre sur l'appréciation auriculaire des intervalles du temps, qui rend possible la musique.

Pour mesurer le temps, on considère comme mouvement *fondamental* l'un quelconque des phénomènes naturels dont le rythme s'harmonise avec le rythme de nos sensations. Ainsi, par exemple, le phénomène de la rotation apparente de la sphère céleste, qui donne lieu aux mesures sidérales et solaires du temps.

[1] Au sujet de ces notions, dans leurs rapports avec le temps et l'espace, consulter les *Oeuvres philosophiques* de R. Ardigò et les *Problèmes de la science* de Enriques.

Le mouvement que l'on considère comme fondamental pour mesurer le temps, devient *uniforme* par définition, car on dit que deux intervalles de temps (sidéral) sont égaux lorsque, pendant leur durée, le plan méridien d'une étoile déterminée décrit des angles égaux.

Il serait tout à fait inutile de chercher un moyen de mesurer le temps ou de définir l'uniformité d'un mouvement, si nous négligions de considérer préalablement un mouvement déterminé, uniforme par définition: nous tournerions dans un cercle vicieux qui a déjà été remarqué, d'ailleurs, par S. D. Poisson, dès 1833.

En nous plaçant à un point de vue nominaliste, nous pourrions éviter de nous préoccuper de l'harmonie existante entre l'uniformité du mouvement fondamental et la propriété analogue de notre rythme intérieur, harmonie que l'on pose comme condition limitative au choix arbitraire du mouvement en question. Mais, heureusement, les hommes ne sont pas si sots pour se ranger à un parti qui, à chaque instant, ouvrirait des conflits entre leurs théories et leur sens commun.

C'est seulement après avoir défini ainsi la mesure du temps que l'on pourra parler de mouvements uniformes ou non par rapport à un observateur et que ces mots auront un sens.

Libre à nous de modifier le choix que nous aurons fait du mouvement uniforme fondamental et d'en choisir un autre, en nous laissant surtout guider par une plus grande commodité et simplicité de construction du schéma scientifique, si, à un moment donné du développement des théories et des résultats expérimentaux, nous trouvons des désaccords entre le mouvement fondamental et d'autres mouvements que nous aurions pu, d'autre point de vue, croire uniformes. C'est ainsi que W. Thomson, arrivé à une certaine phase du développement des sciences physiques, propose d'adopter, comme unité de temps, la période de vibration de la radiation lumineuse d'une substance déterminée et, conséquemment, de prendre comme mouvement fondamental ce mouvement périodique, par rapport auquel le mouvement apparent de la sphère céleste ne devient uniforme que par approximation. De toute façon, aussi bien l'un que l'autre de ces deux mouvements répondent, directement ou indirectement, à la condition capitale de paraître uniformes à notre appréciation physiologique, et ceci est l'essentiel.

Ce qu'on appelle une *horloge* est un instrument dont le mouvement est uniforme par rapport au mouvement adopté comme fondamental: l'horloge mesure le temps par rapport à un intervalle arbitraire pris comme unité.

La mesure du temps, dans *le lieu* où se trouve l'observateur, est ainsi définie. Il faut maintenant rechercher comment l'observateur est amené à étendre cette mesure à tous les points de l'espace au repos.

L'observateur considéré A se trouve en état de repos par rapport à un autre observateur B, possédant, comme lui, une horloge. Supposons, tout d'abord, que les deux horloges soient si près l'une de l'autre que le mouvement de leurs aiguilles puisse être suivi par un seul des observateurs et cherchons à déterminer ce que l'observateur A entend en disant que les deux horloges sont *identiques*. On peut aisément imaginer un dispositif permettant à A de vérifier, à chacun des instants indiqués par son horloge, si l'autre fournit ou non la même indication. La comparaison se borne, chaque fois, à examiner si deux sensations de A sont simultanées ou successives. La simultanéité constante de ces sensations définit alors l'identité des deux instruments.

Mais il faut que la constatation de l'identité puisse se transporter de l'observateur A à l'observateur B, ce qui exige deux conditions:

1. Que deux événements très proches à A et B, donnant lieu à des sensations simultanées pour l'un des deux observateurs, donnent aussi lieu à des sensations simultanées pour l'autre.

2. Qu'un mouvement s'accordant avec le rythme des sensations de A (pouvant, en conséquence, être adopté comme mouvement fondamental) s'accorde également avec le rythme des sensations de B.

Cette similitude des observateurs est une condition *sine qua non* pour aller de l'avant! Une fois le postulat de la similitude établi, et établie, en conséquence, l'identité pour B des horloges qui étaient identiques pour A, il s'ensuit naturellement que tout mouvement qui est uniforme pour l'un des observateurs, l'est également pour l'autre.

Si les deux observateurs A et B sont loin l'un de l'autre, nous pouvons imaginer une série d'observateurs placés entre eux (suivant le segment rectiligne $A\,B$ par exemple), de façon à ce que deux observateurs consécutifs soient extrêmement rapprochés. L'on arrive ainsi à définir l'identité des horloges d'observateurs lointains en état réciproque de repos, et l'on étend ainsi à tout l'espace au repos par rapport à A, le temps local de A. Deux événements se produisant aux points A et B sont simultanés lorsque les deux observateurs se trouvant en A, B, lisent la même heure sur leurs horloges à l'instant même où les événements respectifs se produisent. Les deux observateurs prononcent toujours une appréciation de simultanéité de leurs sensations!

Il faut imaginer maintenant que les deux observateurs A, B cessent d'être au repos réciproque, et qu'un d'eux, B, se déplace par rapport à l'autre d'un mouvement rectiligne uniforme. Supposons, d'abord, que B se déplace le long d'une règle rigide r, dont l'origine O soit très proche de A, et que B traîne derrière lui, en la faisant glisser sur r, une autre règle rigide r', dont l'origine O' soit très proche de B.

La rigidité des règles r, r' est parfaitement définie, dans les rapports respectifs des observateurs A, B, par le fait que chacune des règles est en état de repos par rapport à l'observateur correspondant. Lorsque je parle de choses qui sont à l'état de repos par rapport à moi, la notion de distance, et, par conséquent, celle de corps rigide, prend naissance par association et par abstraction de mes sensations tactiles et musculaires et, dans un second temps, visives. Or, j'ai affirmé que la règle r', qui est rigide pour B, paraîtra également rigide à A, voulant par ceci signifier que deux conditions indépendantes seront satisfaites:

1. La distance de deux points fixés sur r' apparaît à A indépendante du temps.

2. L'observateur A estimera égaux des segments égaux fixés sur r'.

La distance entre deux points de r', telle qu'elle est estimée par A (et par tout autre observateur au repos par rapport à A), n'est pas autre chose que la distance de deux observateurs fixes, échelonnés le long de la règle r, qui voient passer devant eux, au même instant, les points en question.

Dans les déductions habituelles de la transformation de Lorentz, on affirme à ce point, tout simplement, que A se déplace, par rapport à B, à la même vitesse v (en valeur absolue), à laquelle B se déplace par rapport à A. Il est utile d'analyser cette affirmation, qui est fondamentale.

Supposons que, pendant une certaine période précédant le départ de B, les deux observateurs se soient trouvés au même lieu et qu'ils aient pu constater l'identité de leurs unités de mesure linéaires. Or, lorsque B et la règle r' se déplacent, il n'est pas du tout certain que le temps indiqué par l'horloge de l'observateur A comme s'étant écoulé entre l'un et l'autre des passages, devant lui, des deux extrêmes de l'unité de mesure de B, soit nécessairement égal au temps indiqué par la même horloge entre les passages d'un même point de r' devant les extrêmes de l'unité de mesure de A. Le rapport λ entre ces deux temps exprime justement la longueur de l'unité de mesure de B, telle qu'elle est vue par A.

Par rapport aux notions que nous venons d'analyser on peut indifféremment admettre les trois hypothèses suivantes: que λ soit égal, supérieur, ou inférieur à un. La déformation de Lorentz d'une barre rigide en mouvement, se présente ainsi comme une possibilité logique, indépendante de toute supposition sur la vitesse de la lumière, ainsi que de la comparaison entre les temps des deux observateurs; étant suffisant de se rapporter au temps mesuré par un de ceux-ci.

Si nous considérons maintenant la mesure du temps pour l'observateur B, que nous supposerons fourni d'une horloge n'ayant, *a*

priori, aucun rapport avec celle de A, l'intuition physique nous amène au postulat suivant: B juge uniforme le mouvement de A et, par conséquent, la règle lui apparaît aussi rigide. La parfaite réciprocité des impressions reçues par les deux observateurs dans leurs réflexes respectifs, nous amène naturellement à admettre également que chacun des deux observateurs A, B estime l'unité de mesure de l'autre observateur altérée dans un rapport identique.

La vitesse de A par rapport à B pourra, il est vrai, résulter différente (en valeur absolue) de la vitesse v de B par rapport à A, mais un changement dans la marche de l'horloge de B permet de rendre égales les deux vitesses. On peut encore changer l'origine des temps de façon à ce que les horloges de A, B marquent le même instant au moment du départ de A. Après cela on dira que les horloges de A, B sont *identiques*. On prouve que ce concept renferme également, comme cas particulier, celui déjà adopté en ce qui concerne deux horloges au repos ($v = 0$).

L'identité des deux horloges de A, B peut être définie autrement, en supposant identiques deux horloges dont l'identité ait été constatée avant le départ de B; mais il faut alors admettre que les vitesses réciproques de A, B soient égales, ce qui me paraît moins intuitif. L'affirmation de l'égalité de ces vitesses en suivant la voie indiquée, se réduit au contraire à un lien admis entre les marches des deux horloges dont il définit l'identité.

Les prémisses adoptées jusqu'ici (et qui peuvent au besoin être ordonnées d'une façon très précise en un système de postulats) permettent d'obtenir aisément le lien existant entre les coordonnées de l'espace et du temps, par rapport aux observateurs A et B, d'un événement se produisant le long de r ou de r'. Les formules relatives prouvent, tout d'abord, que tout mouvement qui soit uniforme par rapport à l'un des deux observateurs, l'est également par rapport à l'autre; c'est-à-dire, que les rythmes des sensations de A, B continuent à s'accorder tout comme lorsque A, B étaient dans un état de repos relatif. La loi de la composition des vitesses, pour un point C se déplaçant uniformément le long de r résulte, en second lieu, de ces formules. On en conclut que la loi de Galilée se vérifie lorsqu'il s'agit de la vitesse du point mobile C par rapport à B, telle qu'elle est mesurée par l'observateur A, comme résultante des vitesses de B, C par rapport à A. Au contraire cette loi n'est pas valable lorsque λ n'est pas égal à l'unité, si la vitesse en question est mesurée par B. *La loi de Galilée devient ainsi relative à l'observateur qui mesure et compose les deux vitesses.*

Il faut enfin admettre le caractère transitif de l'identité entre les horloges d'observateurs se déplaçant réciproquement d'un mouvement uniforme. On suppose dans ce but, conformément à l'intuition physique, que si les horloges des observateurs B, C sont identiques à celle de A, elles sont aussi identiques entre elles.

On obtient, ainsi, un ensemble de postulats qui se vérifient aussi bien dans la cinématique de la relativité que dans la cinématique classique: la première correspond à l'hypothèse $\lambda = 1$; la deuxième à l'hypothèse $\lambda < 1$. La compatibilité logique de ces postulats résulte, *a priori*, du fait même qu'ils existent dans le domaine de la mécanique classique qui, l'expérience séculaire nous le dit, ne saurait être accusée de contradiction! Leur ensemble constitue, dans l'enceinte de la cinématique, une délimitation précise du *principe de relativité de Galilée*.

Dès que le caractère transitif de l'identité des horloges des observateurs A, B, C aura été introduit dans les formules dont nous parlions plus haut, la transformation de Lorentz en une seule dimension s'ensuivra immédiatement, avec l'introduction d'une constante c, convenablement composée avec λ et v. Cette constante est infinie pour $\lambda = 1$ (cinématique classique), réelle pour $\lambda < 1$ (cinématique de la relativité), imaginaire pour $\lambda > 1$ (hypothèse correspondante à une cinématique n'ayant, à l'état actuel de nos connaissances, aucune base réelle).

Pour passer à la transformation de Lorentz en trois dimensions, nous pourrions admettre ici, tout court, ainsi qu'on le fait d'habitude, l'inexistence des contractions transversales dans les mouvements uniformes. Mais, puisqu'il apparaît *a priori* étrange que la contraction, existante dans un sens, fasse défaut dans un autre sens, il est préférable et plus conforme à l'intuition, de poser en premier lieu qu'une règle rigide, rencontrant r' orthogonalement, entraînée par B, paraisse à A comme rigide, et orthogonale par rapport à r; et en second lieu, d'admettre les lois physiques de la propagation de la lumière. On en déduit alors l'absence de toute contraction transversale, et l'on aboutit, de telle façon, à la transformation de Lorentz en trois dimensions, qui résume la relativité restreinte. On trouve enfin que la constante t considérée ci-dessus est égale à la vitesse de la lumière.

Les lois de la propagation de la lumière, auxquelles je viens de faire allusion, s'expriment ainsi:

a) La vitesse de la lumière est indépendante de la vitesse de la source qui la produit.

b) Si les observateurs A et B se déplacent l'un par rapport à l'autre d'un mouvement uniforme, et disposent d'horloges et d'unités de mesure identiques, les vitesses de la lumière émise par deux sources au repos par rapport à A et à B, telles qu'elles sont mesurées par eux deux, dans leurs respectifs laboratoires, sont égales.

L'affirmation *a*) peut se considérer comme une conséquence de l'hypothèse que la lumière soit un phénomène vibratoire d'un milieu impondérable et immobile: l'éther. Dans la relativité d'Einstein, au contraire, la loi *a*) est posée comme une donnée physique primitive, sans tenir compte du schéma de l'éther.

L'affirmation *b*) étend le principe de relativité de Galilée à la propagation de la lumière, et elle est désormais acceptée par la généralité des physiciens, aussi bien par les relativistes qui, avec Lorentz, tiennent à conserver l'éther, que par ceux qui, avec Einstein, le nient, qu'enfin par les partisans de l'hypothèse balistique de Ritz (qui nie cependant la loi *a*).

La transformation de Lorentz en trois dimensions contient en elle-même le *principe de la vitesse constante de la lumière, ou second principe de relativité d'Einstein*: c'est-à-dire le principe même qui constitue, pour certains, le scandale de la théorie.

Il résulte de notre analyse que le principe en question dérive, logiquement, de prémisses qui sont valables même en cinématique classique (principe de relativité de Galilée) et des lois *a*) et *b*).

Nous terminerons cette première partie de notre étude en mettant en évidence les éléments logiques qui constituent la cinématique de Ritz, ce jeune mathématicien, disparu trop tôt pour la Science, qui a su opposer un édifice digne de la plus sérieuse attention à celui si grandiose créé par le génie d'Einstein.

Ritz pose à la base de la physique des phénomènes optiques et électromagnétiques, au lieu de l'hypothèse de la vitesse constante de la lumière, ce qu'on appelle l'*hypothèse balistique*, c'est-à-dire: que la vitesse de la lumière dans le vide se compose avec la vitesse de la source, d'après la loi de Galilée.

Or, on obtient les éléments logiques de la cinématique de Ritz par le simple remplacement de l'affirmation *a*) par l'hypothèse balistique, en maintenant la validité de toutes les autres prémisses que nous avons indiquées et spécifiées.

Il résulte facilement, de l'ensemble de ces éléments logiques, la condition $\lambda = 1$, c'est dire l'invariabilité des longueurs (longitudinales et transversales), le temps absolu et, par conséquent, la mécanique classique.

Réciproquement: en maintenant toutes nos prémisses, sauf la loi *a*), et en admettant l'invariabilité, par rapport à un observateur fixe, des dimensions d'un corps rigide en mouvement, l'hypothèse balistique et la mécanique classique découlent comme conséquences nécessaires.

Dans un prochain article, nous examinerons, d'après l'analyse développée ci-dessus, les principales objections d'ordre général contre la théorie d'Einstein.

Roma, Università.

FRANCESCO SEVERI

(Traduit par M. G. Salvati - Chambéry).

LA MATIÈRE ET L'ÉNERGIE

De nos jours, les sciences physiques font des progrès étonnants. On peut mettre à l'actif de chaque année quelque progrès notable d'une espèce importante. Le début du XX^e^ siècle a été marqué par la découverte de la nature atomique de l'électricité, qui, soupçonnée depuis longtemps par quelques-uns, devint alors la propriété commune de tous ceux qui étaient à l'avant-garde du progrès et se livraient à des recherches actives, soit dans leur cabinet, soit au laboratoire. Non seulement on prouva que l'électricité se compose de petites particules, dont on peut mesurer la grosseur, le poids et la vitesse, mais encore on constata que les atomes mêmes de la matière sont formés d'électricité; et l'on posa les fondements de la théorie électrique de la matière. Dans la première partie du XIX^e^ siècle, le génie chimique de Dalton lui avait permis de commencer à démontrer que l'atome de matière, que l'on regardait depuis un temps immémorial comme une véritable entité, est à la base de toute espèce de combinaison chimique et de la construction des molécules des substances qui nous sont familières.

Des progrès dans cette direction se poursuivirent pendant tout le XIX^e^ siècle, révolutionnant l'ancienne chimie, et la rendant claire, numérique et définie. Mais l'atome semblait toujours être une unité indivisible et ultime, dont toute chose matérielle était faite, mais qui ne paraissait avoir elle-même aucune structure; il semblait dur, défini et inchangeable; et il était difficile d'expliquer pourquoi ou en quoi les soixante-dix ou quatre-vingts espèces d'éléments chimiques différaient les unes des autres. L'idée d'interchangeabilité ou de transmutation paraissait étrangère à la science; elle était regardée comme une superstition, comme ne reposant que sur l'imagination, et la construction des atomes eux-mêmes aux dépens de quelque substance fondamentale, par quelque espèce de processus évolutionnaire, n'était que le rêve de visionnaires isolés.

Le XX^e^ siècle a changé tout cela.

L'atome n'est plus une unité dure, impénétrable, indivisible, comme, par exemple, une pointe de diamant ultramicroscopique. On sait aujourd'hui qu'il a une structure compliquée, qu'il est pénétrable à un degré extraordinaire, qu'il peut recevoir des ingrédients additionnels ou, parfois, projeter des portions de lui-même, et changer ainsi de nature chimique et de propriétés. En outre, la substance fondamentale dont se composent tous les atomes de matière a été découverte, et voilà que c'est de l'électricité! Des parcelles définies et mesurables d'électricité se groupent et forment les atomes; et le nombre des parcelles qui composent l'atome de toute substance spécifique a été compté. Ce nombre va, en un sens, de 1 à 92; ce qui prouve qu'il y a 92 éléments chimiques, et pas plus, à moins qu'on n'en découvre plus tard un 93e et d'autres encore. On a cherché le nombre 118, mais on ne l'a pas trouvé, la raison en étant apparemment que, s'ils existent jamais, ces atomes extraordinairement compliqués sont trop instables pour vivre longtemps. S'ils durent seulement une fraction de seconde, ou même quelques secondes, ils sont difficiles à découvrir, et avec un taux de mortalité aussi élevé ils doivent être excessivement rares.

Rares ou non, les éléments à vie courte ont été décelés. Le radium est le mieux connu d'entre eux, car sa vie n'est pas très brève; mais il y a toute une famille de substances qui se comportent d'une manière semblable et qui, en projetant une partie d'elles-mêmes, se transforment en un élément placé plus bas sur l'échelle. Elles sont dites spontanément radioactives, et quelques-unes ont une vie de quelques minutes seulement. Ce qui est merveilleux, c'est qu'on puisse les observer. On n'y arrive que par un moyen électrique, en opérant dans un tube à vide, à l'aide d'instruments fournissant une réponse rapide avec une extrême facilité.

Il est impossible d'exposer ici les détails de ces découvertes et les méthodes qui y ont conduit; mais il est possible de résumer quelques-uns des résultats. Qu'il suffise de dire qu'une des principales méthodes pour étudier la structure des atomes consiste à faire usage d'un genre spécial de spectroscope, c'est-à-dire à analyser le rayonnement qu'ils émettent, et à mesurer la longueur des ondes d'éther engendrées par les vibrations de leurs électrons.

Car lorsque les électrons vibrent, ou sautent d'un point en un autre, ils troublent inévitablement l'éther dans lequel ils se meuvent et dont ils doivent être formés en quelque manière. Leurs vibrations peuvent être comparées à celles des cordes d'un piano, qui, étant immergées dans l'air, émettent des ondes sonores, tandis que les marteaux sautent d'un point en un autre et, par une percussion soudaine, excitent les cordes frappées à émettre des sons.

W. K. Clifford disait qu'étant donné la multiplicité, non des tons, mais des choses qui dans l'éther correspondent à des tons (et

dont un certain nombre sont visibles au lieu d'être audibles), un atome doit être aussi complexe qu'un piano à queue. Mais l'analyse de sa structure par la simple observation des ondes qu'il émet quand il est soumis à des stimulus artificiels et à des actions violentes, exige des déductions extrêmement habiles, difficiles et délicates. En effet, comme quelqu'un l'a dit récemment, le problème qui se présente aux physiciens est semblable à celui que l'on vous poserait si l'on vous demandait de déterminer la constitution d'un piano en écoutant le bruit qu'il fait quand on le jette en bas d'un escalier! Cependant, ce problème a été résolu dans une mesure extraordinairement large; car non seulement on a expliqué les raies spectrales observées, mais encore on a prédit et ultérieurement découvert d'autres séries ayant exactement les longueurs d'onde qu'il faut et possédant toutes les particularités qu'on avait énumérées d'avance à la lumière de la théorie. On ne peut pas douter raisonnablement que l'atome n'ait livré maintenant les principaux secrets de sa constitution générale, non seulement en gros, mais encore dans leurs détails précis; toutefois, quelques traits importants de la théorie, qui sont indéniables, mais embarrassants, demandent à être élucidés davantage.

Mais un progrès encore plus extraordinaire a été accompli, ou du moins si clairement indiqué que nous sommes fondés à l'accepter comme une hypothèse utilisable tant qu'on n'aura pas prouvé qu'elle est fictive.

La matière a été ajoutée aux diverses formes de l'énergie.

Jusqu'à présent, on savait bien que l'énergie est protéiforme. Elle nous est depuis longtemps familière sous les formes de locomotion et de tension élastique, de rotation et de torsion, de poids levés et d'eau qui tombe, et, pareillement, de chaleur, de lumière, de son, d'action chimique, et aussi de charges et courants électriques. Toutes ces formes sont interchangeables; une quantité donnée d'énergie est à un moment le mouvement d'un projectile, et au moment suivant elle se convertit en chaleur et en son. Un arc tendu a de l'énergie statique; une flèche libérée a de l'énergie cinétique. De pareils exemples de transmutation, avec conservation, nous sont parfaitement familiers. Mais maintenant la méthode d'analyse d'Einstein, confirmant la théorie électrique, tend à montrer que la matière elle-même n'est qu'une des formes de l'énergie — une forme particulièrement permanente. L'énergie statique d'une charge électrique explique la masse et l'aspect matériel d'un électron. Une libération d'énergie doit être effectuée par la disparition ou la dissolution de matière; et en employant l'énergie appropriée il est probable que l'on pourrait reconstituer de la matière. Ce dernier point n'a pas encore été prouvé.

Pour former une représentation ou une image physiques du

processus, nous nous trouvons obligés d'attribuer à l'éther de l'espace la seule existence substantielle et fondamentale qu'il y ait dans l'univers matériel; et nous devons chercher à résoudre et à expliquer toutes les autres choses à l'aide de cet éther. Il doit se modifier de manière à constituer les électrons; on sait que ceux-ci forment les atomes; et ainsi l'énergie de leur constitution peut être une partie de l'énergie primitive de l'éther. Une grande unification s'accomplit sous nos yeux; elle est encore loin d'être complète, elle ne fait que commencer; mais l'idéal est de résoudre tous les phénomènes matériels en manifestations de l'éther dans divers genres de mouvement. C'est ce qui paraît, encore indistinctement, devant nous, comme représentation de tout l'univers matériel, depuis les étoiles et les nébuleuses, depuis les atomes et les électrons, jusqu'aux blocs de matière auxquels nous avons affaire tous les jours, y compris nos propres corps.

Salisbury (England).

Sir OLIVER LODGE

(Traduit par E. Philippi, licencié ès sciences - Paris).

Prof. EUGENIO RIGNANO - *Direttore responsabile.*

MILANO — TIPO-LIT. TURATI LOMBARDI E C.

formel, auquel celui seul qui a « l'habitude *invétérée* du formalisme abstrait, complètement dépouillé de toute idée concrète »[1] pourra attribuer une valeur réaliste.

D'autre part, les deux principes de la relativité (le premier pouvant être accepté par tout le monde et le deuxième qui est l'objet de ces critiques) « loin d'être étroitement liés entre eux sont tout simplement incompatibles ».[2]

J'estime d'avoir démontré d'une façon irréfutable dans mon article précédent:

a) Que la notion de contemporanéité posée à la base de la doctrine d'Einstein ne saurait contredire à la notion commune, intuitive, de simultanéité et, loin de la renier, elle se base sur cette notion même.

b) Que l'extension de cette notion aux événements se déroulant loin de moi, dans l'espace en repos, ou dans l'espace animé, par rapport à moi, d'un mouvement de translatiou uniforme, est possible abstraitement, même sans l'intervention de la lumière et n'entraîne, en conséquence, aucune contradiction logique, comme celle dont il est question à l'objection 2.

Je crois, néanmoins, qu'il n'est pas superflu d'ajouter quelques réflections.

La contemporanéité à distance se réduit toujours, dans la mécanique de la relativité, à une appréciation d'ordre temporel de deux sensations, *dans un même individu, dans le même lieu de l'espace.*

Lorsque Einstein écrit: « Si cet observateur — placé au point moyen M du segment PQ — perçoit *en un seul et même acte,* les deux coups de foudre, ceux-ci sont simultanés »,[3] il veut préciser que les deux foudres produisent auprès de l'observateur des sensations simultanées. Il s'appuie ainsi, légitimement, sur la conception du temps psychologique qu'aucun relativiste n'a jamais songé à repousser, car c'est, au contraire, de ce temps même que l'on veut déduire une manière de mesurer le temps physique.

Il faut en outre remarquer que *la simultanéité de deux faits se produisant au même lieu de l'espace, c'est-à-dire la simultanéité de deux sensations d'un même observateur, possède une valeur absolue qui est entièrement respectée aussi bien par la relativité restreinte que par la relativité généralisée.*

Autrement dit: deux faits simultanés se produisant dans le lieu occupé par A, sont simultanés pour tous autres observateurs B, quelques soient les conditions réciproques de mouvement de A, B,

[1] La Rosa, loc. cit., pag. 302.

[2] Loc. cit., pag. 304.

[3] Je me rapporte à l'édition française du livre de vulgarisation d'Einstein (Paris, Gauthier-Villars, 1921), car c'est à cette édition que M. La Rosa se rapporte lui-même.

les systèmes de référence, la nature des champs de gravitation autour d'A, B, etc.

Si une telle condition n'était pas respectée, la théorie en question serait alors réellement la construction la plus arbitraire que l'on puisse imaginer! Mais, du moment que dans la transformation de Lorentz, qui contient en synthèse la cinématique de la relativité, les coordonnées de l'espace et du temps d'un événement par rapport au système de référence de l'observateur B, sont des fonctions linéaires (n'ayant donc qu'une valeur) des coordonnées du même événement par rapport au système de A, et viceversa, aux événements qui coïncident *dans l'espace et dans le temps* pour l'un des deux observateurs correspondent des événements qui coïncident, dans l'espace et dans le temps, pour l'autre observateur.[1]

Le même raisonnement est valable en relativité généralisée, où une prémisse fondamentale[2] prévoit en effet que chacune des quatre coordonnées relatives à un observateur soit une fonction uniforme des coordonnées relatives à un autre et inversément.

Mais encore: *deux événements se produisant en* A, *ou dans un lieu en repos par rapport à* A, *et qui paraissent successifs à* A (*c'est-à-dire, donnant lieu à des sensations successives à* A) *apparaissent successifs, dans le même ordre temporel, à tout autre observateur* B.

En somme, *le présent, le passé, le futur sont, en ce qui concerne les sensations de* A, *des absolus, auxquels tout autre observateur reconnaît les mêmes qualités.*

Et, en effet, un simple coup d'œil à la transformation de Lorentz suffit pour nous assurer que, si deux événements ont, pour A, les mêmes coordonnées d'espace et les coordonnées de temps t_1, t_2, où $t_1 < t_2$, ils ont, par rapport à B, des coordonnées d'espace distinctes et des coordonnées de temps t_1', t_2' satisfaisant à l'inégalité $t_1' < t_2'$.

La même considération vaut en relativité généralisée. Il faut évidemment relier les systèmes de référence des deux observateurs de façon que les formules de transformation aient une signification physique et non seulement une simple signification analytique. Il faut supposer, pour cela, que les deux observateurs A, B se soient trouvés parfois, par exemple, dans un instant commun zéro, au même lieu, qu'ils y aient constaté l'identité de leurs appareils de mesure pour l'espace et pour le temps, et que le système de réfé-

[1] Il est sous entendu que l'on exclut le cas où B se déplace par rapport à A avec une vitesse égale à celle de la lumière, car, dans ce cas, la transformation de Lorentz perd sa signification. Mais ce cas est *physiquement absurde*, car le rapport indiqué par la lettre λ dans l'article précédent, ne peut en réalité être jamais nul.

[2] Voir, par ex., CASTELNUOVO, *Spazio e tempo*, Bologna, Zanichelli, 1923; pag. 86.

rence (espace-temps) de B dérive par continuité d'un système qui coïncide initialement avec celui de A.[1]

Dans ces conditions, du moment que la correspondance entre les deux groupes de variables (x, y, z, t) et (x', y', z', t') est biunivoque, x, y, z, étant connus, t' sera une fonction toujours croissante ou toujours décroissante de t. Et, du moment que, lorsque B se trouvait encore dans une petite région de l'espace entourant A, la mécanique de la relativité se réduisait, à quelques valeurs négligeables près, à la mécanique classique, dans laquelle t' (coïncidant avec t) est une fonction croissante de t, t' jouira toujours de la même propriété en vertu de la continuité; ce qui veut dire exactement ce que nous avons énoncé.

On pourra d'ailleurs constater également de la façon suivante que t' est une fonction toujours croissante de t: Si, ne l'étant pas, elle était décroissante, à $t<0$ corresponderait $t'>0$, c'est-à-dire un événement se produisant dans le lieu commun de A, B, avant l'instant zéro des deux observateurs, apparaitrait à B comme s'il s'était produit après cet instant!!

Passons maintenant à la deuxième objection. Il faut remarquer ici qu'en vérité, ce n'est qu'après avoir étendu, ainsi que nous l'avons fait, le temps local d'un observateur A à tous les points en repos par rapport à lui, que l'on peut poser la question s'il existe un phénomène qui se propage avec une vitesse constante dans l'espace en repos. On ne saurait, en effet, parler d'une vitesse de propagation (rectiligne) de B à A, si l'on n'a pas déjà obtenu le temps local de B en prolongeant celui de A, de façon qu'il devienne possible de définir cette vitesse comme le rapport entre la longueur AB et une différence des temps indiqués par les horloges des deux observateurs.

On ne saurait pas davantage objecter que cette façon d'étendre le temps à tout l'espace en repos par rapport à A doit être re-

[1] Nous remarquerons, à ce propos, l'inopportunité de l'insistance de certains relativistes au sujet du choix arbitraire de la variable temps dans l'univers à quatre dimensions espace-temps, caractérisé par un ds^2 einsteinien. Il est vrai que l'on peut, formellement, dénommer temps une fonction quelconque des quatre variables primitives, mais on ne saurait prétendre que cette fonction arbitraire ait pour un observateur mobile par rapport au premier la signification physique du temps. Assurément, aucun relativiste de bon sens aura une telle prétention; les mots, employés avec un sens plus large que le sens commun, se prêtent toutefois à des équivoques faciles dans des théories dont la répercussion est si grande en dehors du monde strictement technique. Que d'équivoques ne doit-on pas attribuer aux conséquences fantaisistes à la Wells, dont certains livres, même sérieux, sur la relativité, aiment à se parer? Combien encore ne sont-elles pas issues des paradoxes dérivant de la considération physiquement absurde de deux observateurs mobiles dont la vitesse réciproque est égale à celle de la lumière? ou encore de l'admission gratuite que l'inversion du sens du mouvement, après un arrêt brusque, n'a pas la moindre influence?

poussée comme purement abstraite et non réalisable « d'une façon concrète ». Il ne peut pas ne pas en être ainsi! Comment la vieille mécanique pourrait-elle réaliser, en effet, cette extension du temps (absolu) aux points *inaccessibles* de l'univers, si ce n'est en la pensant déjà effectuée « d'une façon abstraite » par un moyen qui ne deviendrait complètement réalisable que lorsque le point deviendrait accessible? Et si l'on n'imagine pas que cette extension soit déjà faite, comment pourra-t-on parler du temps des phénomènes astronomiques?

Du moment qu'en mécanique classique, aussi bien qu'en mécanique de la relativité, l'expérience nous amène à admettre la propagation rectiligne et uniforme de la lumière dans l'espace vide de matière, on pourra aisément, en tous cas, définir deux événements comme simultanés (par exemple: deux étincelles qui se produiraient dans les points en repos M, N, lointains, mais ayant des distances égales de A) lorsque la lumière de M, N arrive à A dans le même instant; c'est-à-dire lorsque les deux étincelles sont perçues dans un seul et même acte par l'observateur.

Cette définition einsteinienne de la contemporanéité, si l'on admet le fait de la propagation uniforme de la lumière comme donnée physique désormais bien définie, coïncide évidemment avec la définition que nous avons exposée, au moyen de l'extension du temps local de A; et l'on ne peut en conséquence élever contre elle des objections fondées.

Le fait que cette notion possède ou non un sense absolu pour chaque observateur B qui se déplace par rapport à A, dépend d'hypothèses ultérieures et demeure tout à fait indifférent dans la phase de la théorie que nous examinons actuellement.

Si l'on définit, par des moyens lumineux, comme on le fait habituellement, l'accord des horloges possédées par les observateurs de l'espace au repos, sans une analyse préalable du genre de celle que nous avons développée, l'intervention intempestive du concept de la vitesse de la lumière, qui entraîne déjà la mesure du temps, objet de la définition, apporte à celle-ci, pour quiconque n'est pas habitué aux définitions par postulats, si fréquentes dans le développement logique des mathématiques, un caractère, plus apparent cependant que réel, de cercle vicieux, que nos considérations éliminent d'emblée.

À propos de la définition de simultanéité, Einstein écrit: « Que la lumière mette le même temps pour parcourir PM que pour parcourir QM (PM, QM étant deux segments égaux) c'est une donnée fixe, que je puis poser à mon gré pour arriver à une définition de la contemporanéité ». Or, ces mots ne sont pas des plus heureux et peuvent justifier l'équivoque, car, d'après eux l'extension du temps local à tout l'espace au repos par rapport à l'observateur,

se ferait d'une façon purement nominale et ce n'est que *par définition* que la lumière aurait une vitesse constante!

Cela équivaut au contraire à dire que l'on veut assumer le mouvement de la lumière comme mouvement fondamental dans le sens que nous avons déjà précisé: ce qui d'ailleurs n'est possible que si la classe des mouvements uniformes qui en résulte en conséquence définie ne contraste pas avec le rythme de nos sensations; ou, autrement dit, si cette classe comprend le mouvement de l'instrument que, légitimement, par rapport à notre structure physiologique et psychique, nous avions assumé comme horloge.

Le temps distribué dans les différents points en repos par rapport à A, par l'intermédiaire de la lumière, doit en somme être le même que celui précédemment défini avec des horloges identiques à celle de A. L'on voit disparaître ainsi l'élément arbitraire qui semblait se nicher dans la définition incriminée.

Passant à considérer la troisième objection, il est vrai que le second principe de la relativité paraît a priori le moins satisfaisant. Cette adversion instinctive dérive peut-être du fait qu'avant d'avoir bien analysé la chose, il nous arrive d'attribuer une valeur physique indiscutable à la loi de Galilée concernant la composition des vitesses et nous ne saurions, en conséquence, nous contenter d'une construction qui la renie.

A ce propos, nous avons remarqué, au cours de l'article précédent, que la relativité respecte la loi de Galilée, qui, cependant, devient elle aussi relative à l'observateur.

Mais, indépendamment de ceci, on considère le second principe physiquement inacceptable, car il fait abstraction d'un milieu déterminé où le phénomène lumineux se déroule complètement. Lorentz lui-même s'aperçoit de la nécessité, mieux encore, de l'opportunité de fixer le milieu du phénomène lumineux et c'est justement pour ce motif qu'il ne tient pas à abandonner le schéma de l'éther.

Du moment que, toutefois, avec ce même schéma, l'éminent physicien arrive à la transformation qui synthétise la cinématique de la relativité et qui renferme en soi le second principe, il résulte évident, à ce point de vue même, que *ce principe n'exige point du tout que l'on fasse abstraction d'un siège propre du phénomène lumineux.*

Je crois que l'analyse précédemment développée précise clairement ce point, du moment que *chacun des postulats admis n'est point privé de sens, soit que l'on veuille se fonder sur l'hypothèse de l'éther, soit qu'on veuille en abstraire.*

On peut donc raisonnablement affirmer que le second principe est la conséquence logique du premier pour tous ceux qui sont disposés, ainsi que Lorentz, à admettre le modèle de l'éther immobile qui ne soit, même partiellement, entraîné par les corps en

mouvement[1] ou à admettre, ce qui revient au même, aux fins de la présente discussion, l'indépendance de la vitesse de la lumière du mouvement de la source.

Il résulte a posteriori, de la parfaite réciprocité de la transformation de Lorentz par rapport aux deux observateurs, qu'il est permis, dans une phase successive, d'abandonner l'éther, comme l'a fait Einstein. Par suite de cette réciprocité — Lorentz lui-même le remarque[2] — pas plus l'un que l'autre des deux observateurs ne peut avancer le droit d'affirmer que c'est précisément lui qui demeure en repos par rapport à l'éther. L'abandon de l'éther devient donc une question de préférence, dépendante de la façon de penser qui nous est la plus familière. Ceux qui aiment les modèles concrets et reposants préfèreront sans doute admettre qu'il existe une *Vérité vraie* (celle de l'observateur privilégié, en repos par rapport à l'éther) cachée aux observateurs errants et illusionnés par les compensations automatiques que le mouvement apporte à leurs instruments de mesure, pour que la Vérité reste perpétuellement cachée à leurs propres yeux dans l'empyrée; et ils aimeront penser que ces compensations soient l'effet de la pression subie par les électrons en mouvement. D'autres s'en tiendront au contraire à un principe abstrait, tant qu'il leur servira à encadrer les faits dans une synthèse large et puissante.

D'autres, enfin, préfèreront, avec Ritz, concilier la mécanique classique et la physique entière avec le premier principe de relativité. Ceci comporte à nouveau, comme *conséquence*, l'abandon de l'éther et fait en outre admettre que le mouvement de la lumière se compose avec celui de la source (et, par conséquent, avec celui de l'observateur également) d'après la loi de Galilée.

Cette dernière hypothèse devient particulièrement agréable si l'on songe à la lumière comme à un phénomène d'émission, ressuscitant la théorie de Newton: le corpuscule émis, qui entraîne avec lui la lumière à une certaine distance, se trouve ainsi sujet aux mêmes lois du mouvement qu'un projectile en mécanique classique.

J'avoue que mes préférences iraient à un schéma de ce genre. M. La Rosa, dans un ouvrage intéressant,[3] explique par ce schéma, nombre de phénomènes inhérents aux étoiles doubles et aux étoiles variables. Mais ses explications (qui ne prouvent point l'impossibilité d'en obtenir d'aussi satisfaisantes au point de vue de la relativité), pas plus que l'interprétation incertaine des photographies de la dernière éclipse solaire en ce qui concerne la déflexion

[1] L'entraînement partiel était admis dans un premier temps avec Fresnel pour expliquer l'aberration de la lumière et l'expérience de Fizeau.

[2] *Considerazioni elementari sul principio di relatività*, Torino, Gobetti, 1923.

[3] « Mémoires de la Société Astronomique Italienne », 1924.

des rayons lumineux, ne peuvent aujourd'hui nous amener à proclamer la banqueroute de la relativité. Celle-ci enregistre d'autres succès, tels que la prévision du déplacement des raies du spectre solaire, par rapport à celles d'un spectre terrestre, l'explication si simple de l'expérience de Fizeau (que l'hypothèse balistique ne sait comment expliquer, tout au moins pour l'instant) et du déplacement du périhélie de Mercure; et, d'autre part, aucun des arguments contraires ne renferme une valeur de *choix* décisive!

L'hypothèse balistique transportée dans le domaine de l'électrodynamique, ainsi que M. Ritz l'a fait d'une façon magistrale, conduit à un schéma beaucoup plus complexe que celui de la relativité; personne ne voudra abandonner l'un pour l'autre s'il n'y est contraint par la dure loi des faits.

L'avenir en décidera! Mais il reste bien acquis que la relativité du temps peut être repoussée sur la base des faits, mais *non sur la base de prétendues incongruités logiques.* Les trois hypothèses exposées ci-dessus, dont deux (éther immobile et hypothèse einsteinienne de la vitesse constante de la lumière) se réduisent à une seule, sont également cohérentes au point de vue logique et toutes compatibles avec le premier principe de la relativité.

L'expérience de Michelson, qui a fourni le premier point de départ à la relativité, est impuissante à différencier l'hypothèse einsteinienne de la balistique.[1] L'effet Döppler pourrait peut-être servir à ce but, ainsi que le pensent MM. Levi-Civita et Armellini, qui se proposent de rechercher si effectivement les observations astronomiques consentent, à travers cette voie, une discrimination nette des deux hypothèses.

La conclusion? Elle demeure pour moi plutôt agnostique.

L'argument philosophique que le temps ne saurait ne pas être assujetti à la relativité qui domine les connaissances humaines et que chaque coup porté par la science aux derniers vestiges de l'absolu est un progrès effectif sur lequel on ne peut pas revenir, ne parvient pas à me convaincre.

A mon avis, c'est une illusion que de croire d'avoir repoussé un peu plus loin l'absolu; illusion la croyance d'avoir « blessé les

[1] Si en effet deux projectiles partent, au même instant, d'un point O, suivant des directions orthogonales, jusqu'à atteindre deux obstacles P, Q, placés à une égale distance de O et, arrivés aux deux obstacles, ils ricochent en revenant vers O, la mécanique classique nous dit que les projectiles arrivent en O au même instant, indépendamment de tout mouvement uniforme de translation dont le système rigide OPQ peut être animé. Donc l'expérience de Michelson peut s'expliquer très bien avec Ritz. Dans les différentes interprétations de l'expérience de Michelson, comme de tous les phénomènes optiques, l'on suppose cependant que la lumière refléchie par un miroir soit assujettie aux mêmes lois, comme si le miroir était une source de lumière.

derniers vestiges anthropomorphiques »[1] qui existaient encore dans la Science.

Nous avons remplacé un temps absolu par une vitesse absolue (c'est-à-dire un rapport absolu entre l'espace et le temps), celle de la lumière.[2]

La prétention que notre horloge marque le temps à tout l'univers n'est pas plus ni moins exigeante que la prétention qu'en chaque coin de l'univers un observateur, se servant d'instruments de mesure qu'une fois, jadis, dans un certain lieu de l'espace, ont été identiques aux nôtres, trouve, pour la vitesse de la lumière, la même valeur que nous.

Le temps absolu est égocentrique, anthropomorphique, tout comme le second principe de relativité. D'autre part, la relativité conserve un *mouvement absolu:* celui d'un point ayant la vitesse de la lumière, qui *ne peut être au repos par rapport à aucun observateur.* Elle maintient en outre un absolu, même dans la distance d'espace et dans l'intervalle de temps: la distance et le temps que les relativistes appellent propres.

La première c'est la distance de deux points telle qu'elle apparaît à un observateur, si deux événements qu'il estime simultanés se produisent dans ces deux points. Pour tout autre observateur la distance de deux points n'est pas inférieure à la précédente et ce minimum devient ainsi absolu.

La substance de l'ancienne conception de distance ne change guère, car on ne peut parler de distance propre et véritable tant qu'il n'existe un espace statique par rapport à l'observateur; un espace dans lequel tous les phénomènes soient simultanés ou puissent être considérés comme tels et duquel on puisse, en conséquence, éliminer le temps.

Analoguement, l'intervalle propre de temps entre deux événements est l'intervalle mesuré par un observateur pour lequel ces événements se déroulent dans le lieu même où il se trouve. Pour tout autre observateur l'intervalle de temps entre les deux événements n'est pas inférieur au précédent; encore une fois voici un minimum absolu.

Ici encore l'ancienne substance du concept de temps ne change pas, en tant que les sensations restent classées en simultanées et successives par rapport au même observateur, de façon à pouvoir faire abstraction de son siège dans l'espace.

[1] Je ne suis guère d'accord en cela avec ce que mon ami Castelnuovo écrit dans son excellente brochure précitée (p. 124).

[2] Il faut remarquer que cet absolu doit être également compris parmi les prémisses logiques de la relativité généralisée dont le schéma constructif est en effet subordonné à la condition que la relativité restreinte en découle comme cas-limite.

Étant donnés deux événements, ou bien ils ont une distance propre ou ils ont un intervalle propre de temps; les deux notions ne pouvant exister ensemble que dans le cas où les événements soient simultanés et coïncidents dans l'espace par rapport au même observateur: dans ce cas, les événements sont simultanés et coïncidents dans l'espace pour tous autres observateurs.[1]

La conclusion est qu'en somme je suis sur la voie de me convaincre chaque jour davantage que ni l'absolu ni l'élément anthropomorphique peuvent être complètement bannis de la Science. Ou, pour mieux dire, quelqu'un, considérant l'élément anthropomorphique comme l'expression humaine d'une vérité révélée, cherchera de l'absorber complètement dans l'absolu; d'autres, au contraire, considérant l'absolu comme un effet inconscient d'un égocentrisme superbe, voudront le faire rentrer dans l'enceinte anthropomorphique.

Quoiqu'il en soit, que l'Univers soit considéré comme une réalité extérieure par rapport à nous ou comme la projection d'une construction de l'esprit, la sentence de Protagoras demeure toujours profondément vraie: L'homme est l'unité de mesure de l'Univers.

De son Univers ou tout au moins de l'Univers qu'il croit sien, étant construit d'après les lois mêmes qui en gouvernent l'esprit.

Roma, Università.

F. SEVERI

(Traduit par M. G. Salvati - Chambéry).

[1] On exclut toujours l'hypothèse, physiquement absurde, que deux événements coïncident dans l'espace pour un observateur se déplaçant avec la vitesse de la lumière.

LE VITALISME

La question essentielle du vitalisme c'est, à mon avis, de savoir, ou bien si des êtres vivants ont un comportement tellement différent de celui des êtres inanimés que pour expliquer cette différence il faille postuler l'intervention de quelque facteur, ou bien s'il y a des facteurs qui agissent dans un cas et n'agissent pas dans l'autre.

Les vitalistes — suivant qui il faut faire appel à l'influence de forces spéciales et distinctes pour expliquer la vie — sont, je pense, arrivés en général à cette idée après avoir observé et étudié la vie dans ses formes les plus complexes; leur étonnement devant l'adaptation des organismes vivants à leur milieu et devant les merveilles de la reproduction et de l'hérédité leur a fait dire avec mépris: « Comment de tels prodiges peuvent-ils être simplement dus aux forces qui meuvent la matière inanimée? »

Mais s'ils avaient étudié et observé d'abord les caractères de la vie dans les formes les plus simples, cherchant jusqu'à quel point ces dernières requièrent pour leur explication d'autres forces que celles qui meuvent la matière inanimée, ils auraient, pas à pas, tracé la voie suivie par les formes les plus complexes dans leur évolution, et leur attitude aurait été, je pense, quelque peu modifiée.

Montrez, à un enfant ou à un sauvage, du camphre faisant à la surface de l'eau des mouvements étonnants et compliqués, et un peu de levure sous un microscope, il dira certainement que le camphre est vivant et la levure inanimée.

Néanmoins, nous savons que, en dépit des mouvements manifestes du camphre, c'est la levure que nous qualifierons de vivante. Par quel caractère se distingue la levure apparemment inerte mais vivante du camphre mobile mais inanimé? Il me semble que le caractère — le caractère fondamental — de la vie est la propriété d'utiliser l'énergie du soleil, soit directement, soit indirectement, pour créer de la matière vivante, non par simple accumulation, comme dans le cas des cristaux, mais en faisant sienne la matière étrangère — chair de sa chair — par assimilation.

Une substance, possédant cette propriété et jouissant d'une condition particulière telle qu'elle puisse être mise en activité par les conditions externes, aurait la capacité de se répandre sur toute la terre et de se développer dans des fonctions et des formes d'une diversité indéfinie. Mais cela fait naître plusieurs questions: Cette propriété est-elle réellement particulière aux êtres vivants? S'il en est ainsi, comment la vie est-elle née sur la terre? Est-elle due simplement au développement spécial qu'a pris une propriété manifestée d'une manière moins parfaite par quelques formes de la matière inanimée? La vie peut-elle encore naître sur la terre?

Des travaux de feu B. Moore et d'autres savants semblent montrer que certaines matières inorganiques à l'état de colloïdes peuvent rendre l'énergie solaire capable de réaliser les premiers stades dans la constitution de la matière organique. Le fait que CO_2 et H_2O en présence d'hydrate ferreux colloïdal, se combinent pour former l'aldéhyde (CH_2O) à la lumière du Soleil, semble montrer qu'il y a une différence de degré plutôt que de nature entre la matière vivante et la matière inanimée dans leur utilisation de l'énergie solaire, car le même processus se produit dans les plantes vertes. On sait maintenant que les molécules de la formaldéhyde peuvent être combinées ensemble pour former du sucre. En outre, il est connu depuis longtemps que le nitrogène de l'atmosphère peut donner des nitrates et des nitrites, par exemple: sous l'influence de décharges électriques. Baly, Heilbron, Hudson, ont récemment montré que la formaldéhyde, sous l'influence des rayons ultra-violets, peut être combinée avec le nitrite de potassium pour former des composés formhydroxamiques HO-CH-NOK. Ils ont en outre fait voir que l'acide formhydroxamique peut réagir avec de la formaldéhyde activée pour donner des nitrogènes complexes; ceux-ci contiennent des composés, quelques-uns de nature alcaloïdale, d'autres possédant le caractère d'amino-acides avec lesquels se créent les principes constitutifs caractéristiques des vivants.

Ainsi des substances organiques très complexes peuvent, indépendamment de la matière vivante, se former manifestement de matériaux inorganiques sous l'influence de colloïdes mis en activité par l'énergie solaire. Ce sont là des premiers pas faits dans la formation de la matière vivante.

Toute la matière vivante est de la uature des molécules très complexes contenant les éléments C, H, O, N et S, à l'état colloïdal, qui ont ce pouvoir fondamental d'utiliser directement ou indirectement l'énergie solaire pour se constituer.

Admettant alors que la matière vivante ait la propriété de se créer soi-même de la simple matière inorganique sous l'influence de l'énergie solaire, il reste à considérer la possibilité pour elle

d'effectuer ce processus en l'absence de la lumière du Soleil. On sait que l'énergie solaire emmagasinée dans la matière vivante grâce à la formation de substances complexes comme le sucre, $C_6H_{12}O_6$, peut être libérée et utilisée. On sait aussi que ces molécules complexes ont une tendance à s'oxyder et à se dissocier en molécules plus simples, et cette dissociation libère de l'énergie solaire. L'accélération de ce processus par les catalyseurs est familière aux chimistes, et la matière vivante, comme beaucoup de substances inorganiques, manifeste sous certaines conditions cette action catalytique et alors libère plus rapidement l'énergie pour son usage — d'abord pour se créer elle même et ensuite pour que de la vie s'appuie sur la vie existante.

La matière vivante, simplement en vertu de sa nature chimique complexe, se dissocie sans cesse en des substances non vivantes plus simples, et, dans ce processus, de l'énergie est libérée qui peut être employée à la reconstruction. Dans la matière vivante, des transformations destructives et constructives se font côte à côte. Théoriquement, l'énergie libérée dans le catabolisme suffirait juste à construire autant de matière vivante qu'il y en eut de désintégrée; de la sorte, si l'énergie solaire, directement ou indirectement efficace, s'ajoute sans cesse, de l'énergie est fournie pour la croissance et la matière vivante augmente. Il a été calculé qu'une simple paramécie, se multipliant dans des conditions entièrement favorables, formerait en une année une masse de matière vivante grande comme le monde.

Ainsi la vie implique une dissociation et une construction constantes. Un être n'est vivant qu'en vertu d'une transformation chimique constante. Sir Michael Foster a écrit: « Nous pouvons appeler le protoplasme une substance complexe, mais il faut nous efforcer de comprendre que ce que nous entendons par là est un tourbillon compliqué, une danse confuse dont ce que nous nommons composition chimique, structure histologique, et grande configuration sont pour ainsi dire les figures ». La vie est une forme de mouvement moléculaire, de transformation chimique, de métabolisme. La dissociation est commune à beaucoup de substances organiques; la création caractéristique de la vie est due à l'utilisation de l'énergie libre pour la construction.

Mais une substance, ou une combinaison de ces substances, doit, afin de manifester le comportement et le développement propres de la matière vivante dans toutes ses diverses formes, exister dans une condition particulière, être distincte de son ambiance, et non en pure solution.

Ces unités séparées de leur ambiance par leurs faces externes, d'abord montreront au Soleil les transformations chimiques caractéristiques et ensuite seront mises en activité par les circonstances

ambiantes à travers leurs faces externes. Le résultat de cette interaction au lieu de produire la masse calculée, peut, à la fin de l'année, en avoir donné une, deux ou pas du tout.

Cela amène à considérer l'interaction de l'unité vivante et de son milieu, et à en discuter les résultats pour voir jusqu'à quel point ils peuvent être expliqués par l'action des forces connues qui déterminent le comportement de la matière inanimée.

1. L'apport de l'énergie solaire, direct ou indirect, doit venir de la face externe. Or ainsi qu'une sphère croît, la masse augmente comme le cube du rayon. Donc, l'apport d'énergie, par unité de masse, décroîtra en même temps que l'unité de croissance, et les transformations chimiques seront modifiées.

2. La distinction entre l'unité et son ambiance est entretenue par la tension superficielle entre elles, et la dimension potentielle de l'unité est réglée par sa tension superficielle. La tension superficielle est modifiée, entre autres, par la nature chimique des substances en présence.

3. Par suite une transformation chimique dans la substance de l'unité peut modifier la tension superficielle de manière à amener un changement de forme ou la division en deux unités plus petites comme cela se produit pour le camphre placé dans l'eau.

4. Le résultat de cette division est la reproduction — deux masses plus petites prenant la place de la masse génératrice.

5. Dans chacune de celles-ci auront lieu les mêmes transformations chimiques que dans la masse génératrice, quand elles auront même dimension et pourvu que l'ambiance n'agisse pas de manière à les modifier. La première loi de Newton — la loi d'inertie — est applicable aux transformations moléculaires de ces unités.

Si les transformations dans l'ambiance amènent des transformations dans les processus chimiques, elles peuvent altérer les conditions de telle sorte que la continuation de l'existence des unités devient impossible; ou bien, si leur existence n'est pas mise en danger, ces changements entraînent l'adaptation de l'activité chimique. Ainsi un accroissement de calcium, dans l'eau environnante, peut conduire à une accumulation de calcium soluble dans l'unité vivante et à un arrêt de l'activité chimique; ou bien il peut amener une précipitation de calcium devenu insoluble sans qu'il se mêle aux transformations chimiques essentielles, et ce dépôt peut réussir à soutenir utilement la substance de l'unité — la modification s'étendant sur plusieurs générations, ce dépôt peut enfin conduire au développement du squelette de quelque espèce en faisant varier la forme de l'unité originelle.

De légères différences dans la tension superficielle à divers points de la surface, dues à des différences locales dans la composition du milieu, peut amener différents degrés d'osmose ou de

diffusion et à la modification des processus chimiques et de la structure dans différentes parties de l'unité, de telle sorte que les différentes parties peuvent être mises en action de différentes manières, accomplir des fonctions différentes et ces différences peuvent être plus ou moins permanentes. *La partie essentielle de cette conception est que l'hérédité est une simple transmission, non pas de structure, mais dans le mode d'action moléculaire, — qu'elle est cinétique non statique ni structurale.* La structure et la forme ne sont que l'expression de ces transformations chimiques.

Jusqu'ici l'opération des forces, qui sont connues comme agissant dans la matière inanimée, semble suffire pour expliquer les phénomènes de la vie. Expliquerait-elle aussi les formes plus complexes de la reproduction et de l'hérédité avec ou sans variation de ces forces?

La reproduction est souvent précédée de conjugaison. Rien n'indique que celle-ci ne soit pas le résultat de l'altération de la tension superficielle dans les deux unités, conduisant à leur fusion. Leur fusion peut, par l'accroissement consécutif de leur dimension, amener soudain des transformations telles que la division en résulte; dans chacune des unités engendrées, les transformations chimiques seraient ainsi la somme des transformations chimiques propres aux unités génératrices.

L'importance du rôle joué par la chromatine dans la reproduction et dans l'hérédité n'a pas été exagérée, mais ce rôle a été quelque peu mal compris. La chromatine est essentiellement une substance contenant du phosphore, qui peut se former dans les unités vivantes et être à nouveau utilisée par elles. Elle peut être considérée comme un produit d'anabolisme. On ne sait comment elle agit sur la matière vivante, mais son abondance semble proportionnelle à l'activité.

Le rôle que joue la chromatine, dans la reproduction par mitose, est probablement secondaire par rapport à d'autres transformations des cellules, transformations marquées par la formation du noyau. Toutefois on a fort nettement montré que la dose de chromatine reçue par chaque partie de la cellule divisée joue un rôle important dans la détermination de son développement futur, et dans la nature et les effets des transformations chimiques qui donneront la structure finale. Les belles et passionnantes recherches de Morgan, principalement sur le développement des variations et des mutations chez la mouche, drosophila, ont montré combien la direction du développement est déterminée par la chromatine transmise au zygote. Dans cette transmission de chromatine ne se manifeste pas l'action d'une force directrice, soit dans l'union de chromosomes particuliers avec un autre, soit dans la formation de « genes ».

Même si l'on admet que la persistance des caractères parentaux soit due au fait que la gamète ait la même quantité et la même distribution de chromatine que le parent, et que les mutations soient le résultat de la transmission d'une chromatine altérée, la conception cinétique n'est modifiée en aucune manière. Cette persistance est l'effet d'une dose spéciale de chromatine dans les transformations chimiques de l'unité.

Dans les structures unicellulaires qui, jusqu'ici, ont surtout été considérées, la même unité doit s'adapter à son milieu et aussi se reproduire par division.

Dans les organismes pluricellulaires, l'unité originelle projette, mais sans s'en séparer, des autres unités qui tirent les matériaux et l'énergie nécessaires des conditions ambiantes et qui ont à s'adapter aux variations de ces conditions en modifiant leur fonction et leur structure ou seulement la première. Elles forment le soma ou corps. La cellule originelle et les produits de sa division forment les cellules gamétiques. Les cellules somatiques meurent à chaque génération; les cellules gamétiques sont virtuellement éternelles, continuant de génération en génération.

Dans chaque génération la loi de l'inertie héréditaire peut être appliquée. Chaque cellule œuf doit subir les mêmes transformations que sa cellule ancestrale, doit se développer de la même manière, projeter les cellules somatiques soumises aux mêmes transformations, à moins que des conditions externes ne modifient ces transformations. Si la modification est dans un sens favorable, elle peut subsister, étant adaptée au milieu. Driesch et d'autres citent la formation de deux embryons complets par la division de la blastula en deux, comme une preuve très forte de l'influence d'une force directrice sur le développement. Si nous acceptons la conception morphologique, il peut en être ainsi; mais si la base de l'hérédité se trouve dans la transmission des modes du mouvement moléculaire, il se peut bien que dans l'état indifférencié de la bastula ces transformations ne soient cependant pas devenues spécialisées et ne se mêlent pas au processus de l'inertie héréditaire.

Sur une base statique ou morphologique, les faits d'hérédité et d'ontogénèse sont difficiles à expliquer sans introduire une force directrice, mais la même difficulté ne se présente pas dans une théorie cinétique de l'inertie héréditaire. On peut citer la vieille idée, si discutée, d'après laquelle les caractères acquis par le corps ne sont pas transmis aux descendants, pour réfuter l'idée que la transmission des adaptations est possible. L'observation montre nettement que les transformations somatiques qui n'affectent pas la gamète ne sont pas transmises, mais que des modifications plus fondamentales, comme des variations générales dans la nutrition, peuvent affecter profondément les cellules gamétiques, et modifier les caractères des générations postérieures.

Quant au sens de l'adaptation par changement de fonction et de structure, on ne prétend pas voir là une évolution allant d'une forme inférieure à une forme plus haute; le processus peut aller vers la simplification comme vers la complication. Le ver parasite, vivant dans son bain de nourriture chaude déjà digérée, est aussi bien adapté que l'homme lui-même, ou que l'hirondelle si agile dans l'atmosphère estivale. La chenille, qui dévore les feuilles vertes des arbres, est tout autant adaptée que le papillon volant parmi les fleurs. Ce sont tous des cas d'adaptation ou d'extinction aveugle.

L'adaptation fonctionnelle, si merveilleuse et si délicate, du corps humain, sur laquelle Haldane a attiré l'attention d'une manière bien impressionnante, me semble être un exemple de mécanisme parfaitement coordonné, dont l'action n'implique pas l'opération d'autres forces que celles qui opèrent dans la matière inorganique.

En développant graduellement de tels mécanismes, le processus tout entier semble le résultat nécessaire de l'interaction du corps et des conditions externes, d'une adaptation graduelle réalisée par l'élimination impitoyable de l'inadapté et sans impliquer l'influence directrice de l'intelligence.

La grande diversité des moyens d'adaptation, comme on le voit, par exemple, d'une part chez l'homme, d'autre part chez les oiseaux, paraît réfuter l'existence d'un plan ou d'un schème d'évolution défini.

Il est plutôt effrayant de penser que si l'adaptation de l'individu était réellement parfaite il n'y aurait pas de raison pour qu'il mourût.

La vieillesse et la mort — la mort par accident ou par maladie — sont également dues à un manque d'adaptation.

> « Nous remercions, dans un reconnaissant message,
> Tous les Dieux existants
> De ce qu'aucune vie ne soit éternelle . . . . »

et de ce qu'aucune adaptation n'ait jamais été parfaite!

Plus le milieu est uniforme, plus l'adaptation est simplifiée. Plus le milieu est complexe, plus il doit amener la complexité de structure et de fonction pour répondre à la variation incessante de ce milieu. Chez l'homme, les mammifères supérieurs, les oiseaux, cette complexité dans l'adaptation tend à dissoudre ses objets: une ouverture, comparativement petite, de la machine compliquée, peut entraîner la destruction de l'ensemble. De même qu'une civilisation devient si complexe qu'elle en tombe en décadence, de même, la complexité d'une forme vivante amène, pour ainsi dire, son suicide.

Jusqu'ici l'apparition merveilleuse de la vie et son développement dans toutes ses formes protéiques ne semblent être que

le résultat nécessaire d'un plan originel de vie et de l'interaction entre les êtres vivants et leur milieu. Il ne paraît s'y rencontrer aucune force qui ne se soit manifestée dans la matière inorganique. C'est une extinction ou une adaptation inéluctable. Chacun doit sentir la magnificence de tout cela, mais doit joindre, à ce sentiment, l'idée que c'est inéluctable. Il y a une anecdote sur un homme de Glasgow qui se trouvait le long des chutes du Niagara. Quand son ami américain lui demanda s'il n'était pas merveilleux et admirable de voir cette grande masse d'eau tomber d'une telle hauteur, il répondit: « Oui, c'est superbe, mais qu'est-ce qui l'en empêche? ». Cette eau ne faisait que réaliser les propriétés de l'eau, sa chute était inéluctable.

Les faits, considérés jusqu'ici, montrent ainsi qu'une substance ou un mélange de substances, possédant le pouvoir d'utiliser, directement ou indirectement, de l'énergie solaire pour croître par assimilation, et existant dans des conditions telles que chaque unité soit mise en activité par son milieu, rend possible le développement de toutes les formes et actions diverses des êtres vivants, sous l'influence des mêmes forces que celles qui gouvernent la matière inanimée.

Le mystère n'est pas dans une différence qui existerait entre les vivants et les choses inanimées, mais dans l'association de ce que nous appelons conscience avec les formes — du moins avec les plus complexes — de la matière vivante; car, il faut bien le reconnaître, le grand nombre des vivants, les animaux aussi bien que les plantes, ne montrent aucun sûr indice d'esprit, ni même de conscience.

Jusqu'à quel point la conscience est une des virtualités des êtres vivants, dont une théorie de la vie doit expliquer le développement, c'est là une question qu'il est évidemment nécessaire d'examiner. On peut prétendre que le mouvement molaire est un des phénomènes non universels que la théorie a charge d'expliquer et, par suite, qu'il faut s'efforcer d'expliquer aussi la conscience. Mais le mouvement molaire s'observe même dans les formes les plus simples de la reproduction — scissiparité — et, par conséquent, est une propriété universelle. On ne peut pas soutenir que la conscience le soit aussi ni même qu'elle soit essentielle pour les réactions du corps chez l'homme, réactions associées habituellement avec ces modifications que sont en lui les émotions et les sensations. Un chat décérébré peut avoir des manifestations, associées d'ordinaire avec une émotion comme la peur, et accomplir des mouvements qui généralement s'accompagnent de sensations visuelles, auditives et tactiles.

L'étude des réflexes conditionnels et de leur action sur le comportement doit nous amener à modifier notre conception du rôle

prépondérant joué, dans les réactions, par la conscience. Elle doit, du moins, nous forcer à nous demander jusqu'à quel point la conscience n'est pas un simple concomitant de nos réactions, de notre conduite.

Même en admettant que la conscience ne soit pas seulement modifiée par les transformations organiques, et qu'elle puisse réagir de manière à modifier la réaction à l'égard de ces transformations, cela ne signifie pas nécessairement que la conscience soit un élément essentiel de la vie. L'absence de marques de son existence chez la grande masse des vivants montre qu'elle ne peut être considérée comme telle. Nous pouvons imaginer un cheval évoluant par degré de manière qu'il trotte, qu'il galope, que son allure soit déterminée ou modifiée par des conditions externes, qu'il demeure ainsi sauf et actif. Mais nous pouvons concevoir qu'en plaçant un homme sur la selle, nous augmenterions la sécurité et l'activité efficace de ce cheval. Cela ne signifie pas que l'intelligence de cet homme serait une partie essentielle du cheval. Ainsi il n'est pas nécessaire de tenir la conscience pour essentielle à la vie, même dans les formes les plus complexes de celle-ci.

S'il en est ainsi, comment la conscience est elle survenue? Comment s'est elle associée avec la vie? Il y a là en vérité un grand mystère. Nos méthodes actuelles d'investigation semblent incapables de le résoudre.

Glasgow, University, Institute of Physiology.

NOËL PATON

(Traduit par Mr P. Salzi, Bar le Duc - France).

LE PAN-AMÉRICANISME
ET LA SOCIÉTÉ DES NATIONS

Lorsqu'on discute, dans les pays de l'Amérique Latine, les problèmes internationaux, en rapport avec la politique des États-Unis, on adopte presque inévitablement soit une attitude de sentimentalisme naïf et contagieux, propice aux effusions de cœur et aux critiques faciles, soit de diplomatie prudente dont le gant de soie atténue le contact trop rude des faits et dont l'habile sourdine apaise les âpres dissonances de l'histoire. Une troisième attitude est toutefois possible: elle consiste à interroger franchement les faits, tout en tenant compte des idéaux qui sont également, sans conteste, des réalités vivant dans la conscience collective et des forces constantes dans l'évolution des sociétés.

Si une entente entre l'Amérique et l'Europe pour la paix du monde est possible et s'il est permis d'espérer l'organisation d'une Société des Nations vaste et libérale, dont l'Amérique ne pourra pas être exclue, il faut commencer par se demander ce qu'est, à l'heure actuelle, le Pan-américanisme, en tant qu'expression de vie continentale, et, la question formulée, y répondre immédiatement en montrant qu'en tant que manifestation de l'union de toutes les républiques du Nouveau-Monde, fondée sur la communauté d'intérêts et sur l'intelligence réciproque, le Pan-américanisme est un courant vague, puisqu'en l'examinant de près on s'aperçoit facilement qu'il comporte deux conceptions à peu près antagonistes: il y a un Pan-américanisme vu de Washington, à la lumière des traditions et des intérêts des États-Unis, et il y a un Pan-américanisme vu de l'Amérique Espagnole, à la lumière des traditions et des intérêts des jeunes nationalités du Sud.

Le Pan-américanisme vu de Washington est né de la fameuse « doctrine de Monroe », formulée dans un message dont le centenaire sera célébré le 2 décembre et qu'on attribue à John Quincy Adams, bien qu'un livre récent s'attache à démontrer qu'il fut

l'œuvre du président Monroe lui-même.[1] Tout le monde connaît la substance de cette doctrine, qui se résume en trois principes: droit des peuples américains à l'indépendance et à la souveraineté; auto-détermination de ces peuples en ce qui concerne leur organisation politique; exclusion de toute occupation ou intervention européenne sur le territoire américain. Mais, ainsi que l'a montré le savant internationaliste chilien Alejandro Alvarez, la doctrine de Monroe a subi, au cours de ces cent années, des additions et des interpolations qui lui ont imprimé des modifications substantielles et qui, en définitive, se cristallisent dans deux phénomènes, d'observation facile: hégémonie des États-Unis sur le reste du Continent et impérialisme.

L'attitude de Monroe, qu'on décore du titre pompeux de «doctrine», fut à l'origine également bienfaisante pour les intérêts de l'Union et pour ceux de l'Amérique Latine qui était alors très faible et sans appui extérieur; mais elle est actuellement dépourvue de toute signification réelle, du moins pour les nationalités les plus vigoureuses du Sud: Argentine, Chili, Brésil. En présence de l'ex-président Roosevelt, dont la phrase (prononcée en 1903): «Speak softly and carry a big-stick; you will go far», définit toute une politique, l'ex-ministre des affaires extérieurs de l'Argentine, Estanislao G. Zeballos, proclama à Buenos Aires, il y a dix ans, que la doctrine de Monroe n'était pas applicable à la Republique Argentine, parce qu'étant à l'apogée de son évolution elle ne redoute pas les agressions de l'Amérique et de l'Europe. A quelques légères réserves près, cette déclaration hardie, qui fut vivement applaudie par Roosevelt, peut être généralisée ainsi: les nationalités latines du Nouveau Monde ne nourrissent pas, à l'heure actuelle, la moindre méfiance à l'égard de l'Europe. Ceci montre que la doctrine de Monroe a perdu son fruit, pour ne conserver que sa coquille d'impérialisme économique qui caractérise la politique extérieure de l'Union, telle qu'elle se manifeste de nos jours.

Tout autre apparaît le Pan-américanisme, lorsqu'on examine les idées et les actes des hommes d'État les plus qualifiés de l'Amérique du Sud. Les affinités de toute sorte, ethniques, historiques, économiques et culturelles, qui existent entre les pays colonisés par l'Espagne et le Portugal, sont de nature à provoquer un rapprochement spontané des peuples et à favoriser leur solidarité; d'autre part, la passion avec laquelle ces peuples ont su maintenir les idées républicaines, à travers les vicissitudes du début et par des perfectionnements graduels, les rapproche de la grande et forte république du Nord, qui, jusqu'à présent, a été pour beaucoup un

[1] W. A. MacCorkle, *The personal genesis of the Monroe doctrine*, New York, 1923.

exemple d'heureux équilibre des pouvoirs dans l'État. C'est ce qui explique pourquoi, parmi les partisans de cet autre courant du Pan-américanisme, figurent tant d'hommes illustres des deux Amériques: Washington, Jefferson, San Martin, Bolivar, Saenz Peña, Ruy Barbosa, Drago, simples incarnations des aspirations et des espérances de nationalités jeunes et vigoureuses, exemptes des tares qu'on reproche aujourd'hui au parlementarisme et à la démocratie et qui paraissent justifier la réaction césarienne qui s'avance sur le monde.

« Pan-américanisme » est, en tout cas, une expression impropre, puisque, conformément à sa composition étymologique, elle comporterait la signification d'une tendance à l'absorption et à l'unification, à l'américanisation du monde; mais si on lui donne le sens de *solidarité américaine,* c'est-à-dire si on entend lui faire exprimer un ensemble d'idéaux, d'aspirations, de normes et de problèmes communs à tous les peuples du Nouveau Monde, on est obligé de reconnaître que le terme « Pan-américanisme » désigne une ombre, plutôt qu'une réalité. Pour que le Pan-américanisme puisse être considéré comme ayant reçu son contenu de la doctrine de Monroe (et c'est ce que prétendent les hommes d'État Yankee), il aurait fallu que cette doctrine fût acceptée et consacrée, non seulement par les États-Unis, mais encore par les autres républiques du Continent. Tel n'est pas le cas aujourd'hui, après les multiples actes qui ont dissipé les illusions que les républiques latines ont parfois pu avoir sur la valeur et la rigueur de la généreuse déclaration de Monroe. Celle-ci fut lancée aux gouvernants de l'Europe comme un principe ne tenant compte que de la politique et des intérêts de l'Union, et c'est comme tel que le ratifièrent Adams et Webster. Par conséquent, lorsqu'on passa des paroles aux faits, on s'aperçut que l'énergie avec laquelle la doctrine était appliquée était toujours en raison inverse de la distance qui séparait le territoire nord-américain des endroits dans lesquels se produisaient les circonstances justifiant cette application. Inutile d'ajouter que les nations américaines n'ont jamais envisagé avec beaucoup de sympathie les velléités d'hégémonie et d'impérialisme qui complètent aujourd'hui la doctrine de Monroe, et plus particulièrement le manteau de pourpre que les États-Unis revêtent dans leur « splendide isolement ».

Il n'est pas inutile de rappeler, à ce propos, les paroles que l'homme d'État que nous avons déjà mentionné, M. Zeballos (mort en octobre dernier en Angleterre), prononça le 31 juillet 1923 à l'Institut de Sciences Politiques de Williamstown (États-Unis). Je rappellerai encore que Daniel Webster avait prétendu que la doctrine de Monroe n'avait pour objet que de protéger les frontières des États-Unis et que si la Sainte-Alliance avait pris les

armes contre le Chili ou Buenos Aires, la distance qui séparait ces pays des États-Unis était de nature à ôter toute crainte de danger pour ceux-ci; je rappellerai, de même, que les États-Unis se sont abstenus d'intervenir dans la question des îles Malvinas (1833) occupées arbitrairement par la Grande-Bretagne, malgré les protestations du Gouvernement argentin, et qu'il en fut de même en 1840, lorsque l'Angleterre et la France prirent possession de Rio de la Plata; et je conclurai en disant que les États-Unis commirent une erreur en introduisant la doctrine de Monroe dans le Traité de Versailles, en lui donnant le caractère d'un accord régional, alors qu'elle est essentiellement une politique nationale nord-américaine.

Que reste-t-il donc, à l'heure actuelle, du Pan-américanisme, si on en exclut la doctrine de Monroe sous la forme qu'elle a revêtue de nos jours? Au point de vue yankee, il n'en reste rien, puisque la politique d'hégémonie, d'expansion et de tutelle sur l'Amérique du Sud[1] corresponderait, sociologiquement, à l'épanouissement des colossales énergies de la nation. Au point de vue latino-américain, il reste un ensemble d'aspirations et de principes qui s'efforcent à donner un contenu moral au droit international américain, en moralisant et en idéalisant son substratum juridique. Il a sans doute existé et il existe toujours aux États-Unis des courants d'idées se rapprochant de ce point de vue; mais l'impérialisme et la politique d'hégémonie finiront par les étouffer.

Tous les gouvernements de l'Amérique du Sud ne partagent pas avec une égale ferveur les principes du Pan-américanisme dans son acception latine, et ils ne les partagent pas, logiquement et inévitablement, pour autant que leurs peuples se maintiennent dans un état stationnaire d'évolution morale et culturelle, pour autant aussi que ces gouvernements se sont faits les satellites de la politique de l'Union. Nous en avons une preuve dans l'inanité et les échecs des conférences dites pan-américaines, dont la dernière, celle de Santiago de Chili, clôturée le 4 mai 1923, marqua un véritable recul. En somme, sous l'habituelle frivolité de l'éloquence pan-américaine, il est facile d'apercevoir les principes doctrinaux suivants qui forment comme l'épine dorsale du pan-américanisme latin et que les États-Unis ne sont que médiocrement disposés à partager sans réserves:

a) exclusion de l'antagonisme entre la race anglo-saxonne et la race indo-latine; *b*) exclusion de toute tendance à l'hégémonie; *c*) exclusion de l'usage de la force à l'appui d'une réclamation pécuniaire; *d*) exclusion de pressions politiques sous la forme de notes

[1] Cette velléité de tutelle apparaît dans le discours prononcé à Philadelphie, en décembre 1923, par M. Hughes, secrétaire d'État de l'Union.

comminatoires, incompatibles avec l'honneur des peuples américains; *e*) arbitrage ample et obligatoire; *f*) désarmement; *g*) coopération intellectuelle. Et l'énumération est loin d'être complète.

Dans diverses occasions cette orientation pan-américaniste latine s'est manifestée par des actes impressionnants. Rappelons seulement, étant donné le caractère synthétique de ce travail, que la République Argentine, ne se contentant pas d'avoir lancé au monde la célèbre doctrine Drago, a lutté sans cesse pour ouvrir la voie à ces principes, aussi bien dans sa politique que dans les assemblées auxquelles elle a pris part. C'est ainsi qu'elle conclut avec l'Italie, dès 1898, un traité d'arbitrage général et obligatoire qui fit sensation par son ampleur; qu'elle signa avec le Chili un pacte de désarmement qui est considéré comme un modèle du genre et que soutenant l'idée du désarmement à la conférence de Santiago (1923) elle rappela avec orgueil que pour chaque soldat servant dans les rangs de l'armée nationale, la République Argentine entretient deux maîtres de l'enseignement primaire. La République de l'Uruguay, à son tour, s'inspirant des hautes suggestions de l'histoire de l'émancipation, donna le témoignage solennel de son adhésion au pacte pan-américain en publiant un décret, œuvre des hommes d'État éminents, MM. Brum et Jimenez Arechaga, dans lequel elle déclara que jamais un pays américain qui, pour la défense de ses droits, serait en guerre avec des nations d'autres continents, ne serait traité lui-même en belligérant (décret du 18 juin 1917).[1] L'affinité de race et d'origine d'une part, l'affinité des institutions politiques, de l'autre, pourront devenir un jour les véhicules d'une puissante et effective Union de l'Amérique du Nord et de l'Amérique du Sud. Pour que cette Union se réalise, il faut que la ploutocratie yankee retracte ses tentacules impérialistes.

« L'Union Américaine! — a dit cependant l'illustre publiciste et sociologue argentin, Juan B. Alberdi — ce serait sans doute une belle chose que l'union de la moitié du monde; mais combien plus haute et plus belle serait l'union du monde entier! » Ce désir ardent de concorde et d'harmonie universelles, voici longtemps qu'il cherche à se satisfaire par divers projets de constitution d'une Société des Nations; ce rêve, caressé depuis des siècles, n'est cependant devenu possible et réalisable qu'à la suite de la tragique expérience de la guerre mondiale, ainsi que l'avait prévu Rousseau dans sa critique du projet de paix perpétuelle de l'abbé Saint-Pierre.[2]

[1] Le docteur Baltasar Brum est l'auteur d'une initiative d'Union Pan-américaine qui mérite une étude spéciale.

[2] Henri A. Rolin, *La Société des Nations*, « Revue de l'Institut de Sociologie », Bruxelles, juillet 1922.

Dans quelle mesure et jusqu'à quel point le Pan-américanisme est-il compatible avec la tentative de constituer une Société des Nations ou, plutôt, des Peuples, cimentée dans l'équilibre harmonieux des forces? On sait tout ce qui a été dit contre la Ligue des Nations actuelle pour démontrer qu'elle ne réalise pas ce que devrait être une Société des Nations vaste et libérale. Le sénateur de Massachusetts, Henry Cabot Lodge, chef de la majorité républicaine du Sénat américain, qui s'était montré si favorable, en 1915, à l'idée d'une Société des Nations, attaqua dans la suite rudement la Ligue, dans laquelle il crut voir une résurrection de la Sainte Alliance; la République Argentine se retira de l'Assemblée de Genève, parce que celle-ci n'a pas réconnu, dès le début, comme fondamentale la thèse de l'admission dans la Ligue de tous les États souverains et l'égalité de leur représentation; on a prétendu enfin que la Ligue de 1919 ne peut prétendre au nom d'une Société des Nations, puisqu'il lui manque le mandat des peuples; qu'elle est inconciliable avec la souveraineté nationale; que son organisation est en opposition avec le principe de l'égalité des États, etc. etc. Cependant, comme l'a fait observer le savant jurisconsulte brésilien, M. Clovis Bevilacqua, dans une conférence qu'il a faite le 14 août 1920 à l'Institut des avocats de Rio de Janeiro, le point de vue juste en cette matière est celui qui a été adopté par le Conseil Fédéral Suisse, lorsqu'il a dit: « Comparé au statut d'une société des nations idéale, le Pacte de Paris est une œuvre des plus imparfaites, et rien n'est plus facile que de le critiquer; mais pour être juste, nous devons, avant tout, demander ce qui est pratiquement réalisable et apprécier le Pacte en tenant compte de l'état présent de la vie internationale et des tentatives faites pour l'assainir ».

Paroles sensées et inspirées d'un sain réalisme social. Vouloir dès le début réaliser une œuvre parfaite dans l'organisation d'une Société des Nations, ce serait vouloir faire œuvre *intellectualiste* au pire sens du mot et reproduire l'esprit d'abstraction qui avait prévalu dans la philosophie politique du XVIII^e^ et du commencement du XIX^e^ siècle, et dont Rousseau et Bentham furent les héraults. Mais si la sociologie a fait des progrès depuis Comte, c'est parce que nous avons recueilli un enseignement des plus précieux, à savoir que toute institution qui aspire à une immortalité relative doit s'incruster dans les forces sociales qui dominent à chaque moment de l'évolution.

La Ligue des Nations, telle nous la voyons conçue, s'inspire d'un idéal suprême qui suffit à la rendre respectable: la paix internationale, réalisée par la réduction des armements, par la suppression de la guerre pendant le règlement des conflits par l'arbitrage et la médiation, par le boycottage économique servant de sanction contre la violation du pacte. Loin d'être, ainsi qu'on l'avait pré-

tendu, un Super-État, elle est une simple limitation réciproque des pouvoirs des États, une synergie internationale visant à rendre possible la concorde des peuples. Elle n'a pas la prétention de supprimer magiquement la guerre, en en détruisant les racines; elle veut tout simplement la canaliser, « en faisant passer les courants hostiles par une série d'écluses destinées à en rendre le cours moins impétueux et à amener finalement une liquidation pacifique des querelles internationales ».[1]

A un objectif aussi précieux le Pan-américanisme peut collaborer comme une force décisive; je parle du Pan-américanisme bien compris, tel que le concevaient Washington, Jefferson, Monroe et Wilson, tel que le proclame toute l'histoire de l'Amérique Latine, tel que le résume le Préambule de Constitution de la Nation Argentine, lorsqu'il promet le bénéfice de la liberté à tous ceux, d'où qu'ils viennent, qui voudront vivre sur le sol argentin. C'est là une contribution dont personne ne pourra méconnaître la valeur, si l'on songe que tout le problème du droit internationel contemporain consiste, ainsi qu'on l'a dit, à moraliser son substratum juridique et à donner un contenu moral à ses prescriptions.

L'incompatibilité qui, d'après ce qu'on prétend, existe entre la Ligue des Nations et la doctrine de Monroe ne serait-elle, par hasard, qu'une simple expression de l'antagonisme occulte qui existe entre l'impérialisme européen — anglais et autres — et l'impérialisme des États-Unis?... Les faits, ceux du moins que nous avons interrogés, sembleraient confirmer cette présomption, d'accord avec les conclusions du célèbre ouvrage de M. Spengler sur la « Décadence de l'Occident» *(Der Untergang des Abendlandes)*, d'après lequel ce serait justement le phénomène impérialiste qui caractériserait toutes les civilisations dans leur période de maturité; mais les idéaux nés de la guerre qui ont, eux aussi, voix au chapitre, nous imposent une conclusion moins pessimiste, nous permettent d'espérer la neutralisation et l'équilibre de tous ces antagonismes, grâce à une organisation internationale qui, sans prétendre à la perfection, soit tout simplement intelligente. Il est naturel que pour ceux qui envisagent la question d'un vaste point de vue social, le problème se présente comme complexe, comme entraînant une inévitable revision des fondements de la vie économique internationale, avant la revision de ses conditions politiques. Pourtant, le problème n'est pas insoluble, inaccessible aux clameurs des peuples épuisés par la catastrophe et à la sagacité des hommes d'État qui prétendent être son expression et ses interprètes.

Tel est l'espoir de l'Amérique Latine. La Ligue des Nations actuelle, modifiée et améliorée dans quelques-unes de ses parties,

[1] Rolin, *loc. cit.*

peut rendre inutile le maintien de la déclaration de Monroe, pour autant que celle-ci n'est pas le pavillon trompeur destiné à couvrir la marchandise de l'impérialisme et de la ploutocratie des États-Unis. Nous entendons toutefois encore résonner les magnifiques paroles du message d'adieu de Washington: « *Soyez loyaux et justes envers tous; cultivez la paix et l'harmonie avec tous* ». Entre ces exhortations à la bonne foi et à la concorde des peuples et la politique du *big-stick* de Roosevelt il y a un abîme; de même qu'il y a un abîme entre la formule de Monroe, autrefois justifiée, mais devenue aujourd'hui trop étroite: « *L'Amérique aux Américains* », et celle de l'ex-président de la République Argentine, Saenz Peña, qui proclama avec simplicité à la Conférence de Washington: « *L'Amérique à l'humanité* ».

Cordoba (República Argentina), Universidad.

RAÚL A. ORGAZ

(Traduit par le Dr S. Jankélévitch - Paris).

Prof. EUGENIO RIGNANO - *Direttore responsabile.*

MILANO — TIPO-LIT. TURATI LOMBARDI E C.

SUPPLÉMENT

Traductions Françaises

des articles dont le texte original n'est pas en langue française.

(Chaque traduction a été revisée par l'Auteur).

LE PROBLÈME DE LA MATIÈRE ET LA THÉORIE DE LA RELATIVITÉ

1. Le problème de la matière.

Si l'on entend par « richesse spirituelle » l'aptitude à changer sans peine le point de vue d'où l'on considère les choses, c'est une qualité que les sciences mathématiques possèdent à un degré extraordinaire. Elles remportent en effet d'habitude leurs plus grands succès lorsqu'elles parviennent à considérer un fait, jusque là d'apparence insignifiante, d'un point de vue nouveau et surprenant et à lui donner ainsi un sens complètement renouvelé. Ce changement de perspective joue de même un grand rôle dans la théorie de la relativité que l'on peut, dans son ensemble, embrasser de deux points de vue différents: on pourrait, peut-être, pour les distinguer brièvement, appeler l'un, celui du mathématicien pur, l'autre, celui du physicien. C'est exclusivement à ce dernier que je me place dans ce qui suit, sans vouloir pour cela diminuer l'autre: je ne vais pas plus loin, mais cependant je tiens pour inexact de le regarder comme l'uniquement privilégié; du rejet de ce dogmatisme, bien répandu me semble-t-il, découlent quelques conséquences qui, peut-être, peuvent paraître à un observateur superficiel en contradiction avec l'essence même de la théorie de la relativité. Par contre, d'un examen plus approfondi, il ne peut échapper que la théorie que j'expose est exactement celle même d'Einstein, développée par ses autres partisans eux aussi, mais, la plupart du temps, d'un point de vue différent.

Ce qui, pour beaucoup, en rend plus difficile la compréhension et fait toujours resurgir l'idée qu'elle heurte quelque règle logique, c'est fréquemment une conception vieillie de l'essence de la matière, enracinée dans bien des têtes avec une force peu commune:

je l'appellerai, en deux mots, l'atomisme extrême. Pour lui, la matière se compose purement d'atomes distincts, nettement limités, entre lesquels s'étend un espace complètement vide, où ne peut se dérouler aucun phénomène, et qui, par là même naturellement, n'a aucune connexion physique avec ces atomes. Quant aux actions mutuelles de ceux-ci et à la liaison qu'elles introduisent entre eux et qui, seule, en fait les éléments d'un monde matériel, elles doivent reposer sur les forces à distance que les particules individuelles, séparées par le vide de l'espace interposé, exercent les unes sur les autres sans aucun intermédiaire. Cette conception de l'atomisme extrême frappe par sa simplicité et sa limpidité extraordinaires: il suffit que l'on se soit une bonne fois déclaré satisfait du concept de force à distance, bien incommode il est vrai à la pensée d'un physicien, mais d'un abord d'autant plus aisé pour les formules mathématiques, et rien de mystérieux ne demeure dans la représentation entière de l'univers; toutes les liaisons y sont aussi claires et aussi faciles à saisir mathématiquement que celles d'un mouvement d'horlogerie ou de quelque mécanisme analogue. Ce n'est sûrement pas un hasard si cette conception, dans ce qu'elle a d'essentiel, s'est formée, ou au moins s'est préparée, au cours du XVIII^{ème} siècle, cet âge du rationalisme. Mais tous les systèmes rationalistes ont acheté leur clarté simple aux dépens de la vérité: renonçant à approfondir les relations, ils se contentent d'un beau semblant de connaissance, et c'est ce qui arrive à l'atomisme extrême lui aussi.

Plus elle avançait, plus la physique se persuadait que le « vide » entre les atomes ne l'est qu'en ce qu'il ne contient pas de ces corpuscules matériels, mais qu'on ne peut le considérer comme physiquement inactif. Bien que nous fassions toutes nos observations sur des corps matériels, ce vide mystérieux intervient toujours activement dans les phénomènes: c'est par lui que les astres sont séparés de la terre, et pourtant nous les voyons; la lumière, en un certain sens, est donc une action à distance, puisqu'à travers lui elle réunit les corps. Mais nous savons qu'elle n'arrive pas sur terre à l'instant même où elle est émise par l'étoile; entre ces deux événements qui se passent sur des corps matériels, l'un où elle est produite, l'autre qui la reçoit, s'écoule un temps déterminé et mesurable, observé pour la première fois par l'astronome Olaf Roemer; longtemps après, Fizeau et Foucault ont aussi démontré par des expériences de laboratoire sur des sources lumineuses terrestres l'existence de cet intervalle entre l'émission et la réception en faisant réfléchir sur un miroir éloigné et renvoyant vers son point de départ la lumière émise par ces sources; par suite, il faut à celle-ci lorsqu'elle part d'un corps pour parvenir à un autre, un certain temps proportionnel à leur distance; elle parcourt donc l'espace

intermédiaire avec une vitesse définie que l'on peut mesurer avec précision et qui s'élève à 300.000 Km. par seconde; elle consiste par conséquent en phénomènes qui, une fois qu'elle a été produite par le corps lumineux, se déroulent dans la vide. Bien plus, la plus grande partie de ce qu'en émet une étoile reste dans ce vide; ce qui en est capté par la terre ou d'autres corps matériels sur lesquels elle tombe par hasard n'est certainement qu'une bien faible fraction de l'ensemble également rayonné par l'astre dans toutes les directions radiales à travers l'espace universel. Partout, le vide s'introduit comme véhicule de la lumière dans les phénomènes purement matériels; là même où l'on trouve de l'air ou d'autres milieux transparents, il est certain qu'elle se transmet surtout à travers les espaces séparant les molécules, et puisque ces régions de l'univers vides, c'est-à-dire libres d'atomes, peuvent être le théâtre de phénomènes, elles sont, elles aussi, l'objet de notre recherche physique. La science, pour l'exprimer, donne au vide un nom particulier, « éther » ou « éther universel ». « L'éther, pouvons nous dire, est le vide considéré comme un milieu physique », ce qui exprime en même temps qu'il ne peut être un corps matériel constitué d'atomes, hypothèse dont on s'est jadis bien inutilement encombré et dont l'erreur s'est, par la suite, toujours plus nettement manifestée.

Si l'on ne peut saisir l'éther lui-même, ni, par conséquent, expérimenter sur lui comme sur les corps matériels, les lois suivant lesquelles s'y règlent les phénomènes s'éclairent cependant des conclusions suffisamment nombreuses déduites de la façon dont il s'introduit dans l'observation des faits directement accessibles. Nous savons, par exemple, la lumière composée de phénomènes périodiques d'une fréquence absolument formidable, plusieurs centaines de trillions de périodes par seconde; bien plus, les états qui s'y reproduisent à intervalles fixes nous sont connus en eux-mêmes et en dehors de cette variation régulièrement répétée; on est en effet parvenu à démontrer qu'elle est formée par des champs électromagnétiques alternatifs, et l'on sait expérimentalement en créer sans peine, quoique de fréquence plus faible, puisque tout conducteur de courant alternatif est entouré de l'un d'eux; en télégraphie sans fil, on produit dans l'antenne un courant dont la fréquence est de l'ordre d'un million par seconde, et, par suite, dans le voisinage, un champ alternatif à la fois électrique et magnétique, dont on démontre qu'une partie s'éloigne et se propage radialement avec une vitesse de 300.000 Km. par seconde. La lumière, de même, est formée de champs alternatifs qui, à partir des corps lumineux, se propagent radialement avec la même vitesse: la seule différence en est la fréquence bien supérieure. Nous ne dirons rien de la production de ces champs par les atomes des corps lumineux. Mais,

de ce qui précède découle une conclusion, déjà déduite en fait lorsque H. Hertz a publié ses premières recherches sur les oscillations électriques: toutes les forces électriques et magnétiques qu'auparavant l'on concevait généralement comme des actions à distance sont en réalité transmises par un milieu, le vide ou l'éther. Nous devons nous figurer un corps chargé d'électricité comme agissant d'abord sur l'éther environnant et y créant un certain état que nous nommerons tension électrique, le champ électrique étant la région où l'éther est dans cet état. D'autre part, en état de tension électrique, l'éther agit en retour sur un corps chargé électriquement en le tirant avec une certaine force. Ainsi, par l'intervention de la tension électrique de l'éther, il peut y avoir action de forces entre corps électrisés. Il en est de même pour les forces magnétiques. Lorsqu'un corps chargé électriquement se meut et que, par suite, la tension électrique se déplace, ce changement s'accompagne de l'apparition d'un deuxième état de l'éther que l'on appelle magnétique. Si l'état magnétique est provoqué en une petite région de l'espace, il peut se propager jusqu'à de grandes distances, là même où l'on ne remarque plus rien des phénomènes électriques auxquels il est lié. C'est ainsi que l'on se représente le champ d'un aimant ordinaire comme produit par de petits corpuscules électrisés en mouvement circulaire dans les molécules de fer. L'effet extérieur de l'électrisation de ces corpuscules est compensé par la présence dans la molécule de corpuscules de charges opposées, de sorte que seul apparaît au dehors l'état magnétique. Celui-ci aussi se manifeste par l'apparition de forces agissant sur les particules chargées électriquement, mais seulement sur celles en mouvement. C'est-pourquoi un aimant est soumis dans un champ magnétique à l'action de forces, ses molécules contenant des corpuscules électrisés tournant en cercle. Une charge électrique signifie donc toujours une relation d'action entre la matière et l'éther; nous pouvons l'appeler leur « copulation »; un corps électrique chargé agit sur l'éther et l'éther agit en retour sur lui. Seule, une particule matérielle sans charge électrique se trouverait nettement limitée et sans relation avec le vide qui l'entoure, comme l'exige l'atomisme extrême. Une particule chargée d'électricité étend dans l'espace environnant un champs électrique, organe de préhension en quelque sorte, dirigé vers toutes les directions et grâce auquel elle peut mettre en mouvement d'autres particules électrisées très éloignées. Or, l'un des points les plus importants qu'ait reconnus la physique moderne, c'est qu'il n'y a pas de corpuscule matériel qui ne soit chargé. Ce qu'on appelle atome neutre, se compose toujours d'un certain nombre de particules élémentaires électrisées, et c'est seulement parce qu'il y a en présence un nombre égal de charges positives et de charges négatives que celle de l'atome est nulle au

total. D'après les théories modernes de la structure atomique, l'intérieur de l'atome est occupé par un noyau chargé positivement qu'entourent de mouvements circulaires des électrons chargés négativement en nombre exactement tel que la somme de leur charge soit égale à celle, positive, du noyau. Les charges de tous ces corpuscules, aussi bien des électrons individuels que du noyau, sont fixes et invariables. Nous pouvons donc dire: « Il n'y a pas de matière qui ne soit en réaction réciproque avec l'éther, et la copulation de l'un et de l'autre est fixe et invariable ». La charge électrique fait donc partie de l'essence de la matière, et toutes les forces entre particules matérielles sont très vraisemblablement en principe de nature électrique ou magnétique. Tous les phénomènes matériels, même les phénomènes mécaniques les plus simples, ne se passent qu'avec le concours de l'éther sans qui rien ne se fait. Parce qu'elle prend en considération cette coopération universelle de l'éther, la théorie atomique moderne se distingue de la façon la plus nette de l'ancien atomisme, et lorsqu'elle pousse plus loin les conséquences du raisonnement, elle est conduite à la conclusion diamétralement opposée à la sienne: la matière n'a pas d'existence propre. On peut en effet regarder la charge électrique comme une certaine propriété anomale de l'éther même qu'il prend par places; elle consiste en ce qu'en ces endroits des lignes de force électriques se terminent ou prennent naissance, alors que dans le cas normal elles traversent l'éther sans s'interrompre. Il faudrait donc considérer les particules élémentaires de la matière simplement comme les lieux où l'éther se comporte d'une certaine façon anomale, comme les « points nodaux » du champ. Autour d'eux, les lignes de force se pressent serrées les unes contre les autres, l'éther y est par suite dans un état de tension extrême, et l'on peut ainsi regarder ces petites régions qui, à nos observations, semblent matérielles comme des centres d'accumulation de son énergie où ses états physiques atteignent une intensité énorme. Tous les phénomènes physiques se résolvent donc en un jeu de tensions de l'éther, et lorsque dans ce jeu les points nodaux des tensions se déplacent, nous disons qu'il a « mouvement matériel ». D'après cette conception, il n'y a dans le monde qu'*une* substance qui ne peut en elle même se mouvoir. Ce qui se meut, ce sont seulement ses états, les « attributs » de cette substance universelle, de l'éther, et toutes les lois de la physique doivent en dernier ressort se laisser ramener aux lois d'*un* éther.

Ce qu'on demandera par suite avant tout à la future théorie de l'éther, c'est une réponse à cette question: Pourquoi, dans cet éther, ces points d'accumulation d'énergie, ces points nodaux des champs, doivent ils se rassembler d'une façon rigoureusement déterminée de sorte qu'il prenne naissance ou un électron, toujours

le même, ou le noyau caractéristique d'un élément chimique? Le problème de l'existence de la matière que le physicien regardait autrefois comme la base de sa science, comme le postulat évident et indémontrable à partir duquel devaient se développer toutes les autres théories, devient pour le chercheur moderne un problème de la physique de l'éther, problème dont la solution est peut-être encore bien lointaine.

Freiburg i. Br., Universität.
Physikalisches Institut.

GUSTAV MIE

(Traduit par M. Thiers - Paris).

AU SUJET DE LA PRÉTENDUE LIMITATION DES SENS

Toute notre connaissance tire son origine des sens. Tout sens a nécessairement une sphère d'action qui lui est propre et qui touche à la sphère d'action d'un autre sens, spécifique ou diffus, sans intervalles ni solution de continuité (les prétendues lacunes entre deux sens ne sont, comme nous le verrons, qu'apparentes). Il s'ensuit que cela même qui nous semble dépasser le domaine d'un sens n'en est pas moins toujours le produit direct, proche ou éloigné, d'une expérience des sens. Comment expliquer alors ce caractère apparent qu'ont certaines de nos connaissances de dépasser la sensibilité ou de rester en deçà? Il s'explique par cinq raisons fondamentales, que, pour plus de clarté, nous allons énumérer séparément.

1. Certains faits d'expérience sensible proviennent d'un sens différent de celui auquel, par une prétention bien étonnante et vraiment sotte, nous aurions voulu les attribuer. Cette prétention est d'ailleurs consacrée par la langue: nous appelons par exemple rayons infrarouges les vibrations de l'éther inférieures à 450 billions par m." car nous sommes convaincus que si notre pouvoir visuel était plus étendu, ce ne serait pas avec le sens thermique que nous percevrions de telles vibrations, précisément sous forme de chaleur, mais comme une huitième couleur de l'échelle chromatique. Nous voudrions, en un mot, que chacun de nos sens fût infini comme la sagesse divine, de manière à pouvoir accueillir toutes les excitations de quelque nature et de quelque intensité qu'elles soient. Et ce n'est là rien moins qu'affirmer qu'en ce cas un sens unique suffirait à nous donner toute la réalité, dont par contre disparaîtraient la variété et la richesse dues à la multiplicité de nos sens et proportionnées à nos besoins. La vue est le sens qu'on voudrait généralement voir étendu à la connaissance de toute chose, comme

celui qui paraît le plus utile; en effet on considère comme une impuissance de sa nature le fait de ne pouvoir discerner, par exemple, le courant électrique, l'oxygène, l'azote, l'acide carbonique, etc..., qui sont au contraire reconnus par le goût, l'odorat, la cinesthésie ou l'irritation des muqueuses. Il est vrai qu'à son tour l'odorat est accusé d'insensibilité parce qu'il ne perçoit pas les éléments chimiques de la nourriture, qui sont en revanche reconnus par la vue et par le goût; que l'ouïe a la réputation d'être imparfaite parce qu'elle est incapable de recueillir les vibrations supérieures à 60.000 par m." lesquelles sont au contraire perçues par le toucher; que le toucher compte comme un sens inférieur parce qu'il ne perçoit pas les objets à distance comme la vue et l'ouïe et ainsi de suite, avec autant de bon sens qu'il y en aurait à prétendre voir avec le nez ou sentir avec les yeux, ou à tenir en mépris la poésie parce qu'elle n'apprend pas à développer des formules algébriques et les mathématiques parce qu'elles n'apprennent pas à faire des vers.

2. Les sens ne nous feraient connaître, de l'avis commun, qu'une petite partie de la réalité si l'esprit humain ne savait les armer d'instruments appropriés qui en accroissent démesurément la portée. Nous n'aurions aucune notion du monde des microorganismes, qui intéresse de si près notre personne; nous ignorerions la structure et l'activité de ces éléments minuscules de la substance vivante, au sein desquels demeure le secret des grandes lois de la vie, et des vingt et quelques millions d'étoiles révélées aujourd'hui par le télescope de Herschell, nous ne connaîtrions que les sept mille visibles à l'œil nu; donc, conclut-on, au delà de l'univers perceptible existe un plus vaste univers qui surpasse la capacité naturelle des sens de l'homme.

Le raisonnement, vrai d'une manière générale, renferme cependant de nombreuses inexactitudes. Avant tout, si l'homme a su accroître par des inventions avantageuses la capacité de ses propres sens, ces inventions lui ont été toutes suggérées, directement ou par analogie, par l'expérience des sens; sans les suggestions de celle-ci, l'homme n'aurait su imaginer ni un télescope, ni un microscope, ni un microphone ni un thermomètre. En second lieu, si le sens aidé de l'instrument parvient le plus souvent là où il ne serait jamais arrivé seul, d'autres fois le sens à lui seul arrive à un point où aucun instrument ne peut le rejoindre: c'est ainsi que le sens olfactif peut nous avertir de la présence de chloroforme dans la mesure du centième de millionnième de milligramme, quantité qu'aucune balance ne peut peser, et le sens thermique sait cueillir dans les étouffantes chaleurs de l'été une fraîche et légère caresse du vent, qu'aucun thermomètre n'est capable d'enregistrer. Mais le vice le plus grave de l'argumentation réside dans ce con-

cept implicite que l'instrument est une sorte de subrogé du sens et qu'il en tient pour ainsi dire lieu dans l'exploration des territoires de la réalité interdits au sens; alors qu'au contraire le sens non seulement constitue la vie de l'instrument, mais, par le fait même de pouvoir s'y appliquer avec fruit, montre sa capacité de se développer indéfiniment et non son caractère limité, de même que la vigueur musculaire acquise par l'athlète dans la pratique des agrès de gymnastique prouve la faculté qu'ont les muscles de l'homme de devenir plus forts et non pas leur faiblesse ou l'existence d'une énergie extra ou ultra musculaire. Les millions d'étoiles révélées par le télescope sont *visibles* au même degré que les sept mille qui constituent l'échelle empirique des grandeurs stellaires; visibles précisément parce qu'elles sont vues. Donnez un télescope à l'aveugle et il en jouira beaucoup moins que du bâton qui le guide sur la route.

3. Les instruments, dit-on avec insistance, non seulement découvrent d'immenses étendues nouvelles de la réalité, mais corrigent souvent la connaissance erronée que les sens nous en donnent. Une surface, par exemple, qui, au toucher, semble plane et lisse, se révèle sous le microscope pleine de rugosités et de dénivelations; le disque solaire, que l'œil nu voit uniformément lumineux, présente au télescope des inégalités remarquables dans la distribution de sa lumière, et ainsi de suite.

Cet argument tombe, pour une partie, sous le coup de la critique qui a été faite au précédent; pour le reste, il rentre dans le problème général des illusions des sens. Qu'il suffise ici d'observer qu'il a été mis à profit par les philosophes qui déclarent que les choses en soi sont différentes de ce qu'elles nous apparaissent à travers les sens, et qui croient pouvoir esquiver grâce à lui l'objection que soulève spontanément l'impossibilité de confronter l'apparence et la chose en soi. Voyez, disent-ils, il suffit de pouvoir entrer un peu profondément dans le tissus intime des choses, pour s'apercevoir qu'elles sont bien différentes de ce que les sens, grossièrement, nous en découvrent. N'en est-il donc pas légitime de conclure que autre est l'apparence sensible, autre la réalité en soi? On ne sait s'il faut plus admirer la puérilité du raisonnement ou l'accent de conviction avec lequel néanmoins on l'entend partout répéter. Car on comprend du premier coup et sans un effort extrême de réflexion que les deux connaissances de la chose sont sur le même plan, d'une nature identique, c'est-à-dire toutes deux phénoménales, toutes deux apparentées à nous, et l'on pourrait même soutenir que celle qui nous est révélée par le sens est plus directe que celle atteinte par le moyen de l'instrument. De toute manière la différence entre les deux connaissances ne nous autorise pas à affirmer que la première est une apparence erronée et subjective,

la seconde une connaissance objective exacte. L'objet a deux manières de se révéler à la conscience, deux manières nécessairement diverses puisque les conditions de la révélation sont diverses, mais deux manières également vraies puisque dans les deux cas l'objet lui-même se reconnaît dans la conscience, ou, plutôt, comme conscience. S'il n'en paraît pas ainsi, si le soleil vu à travers le télescope paraît plus vrai que celui que l'on voit à l'œil nu, c'est parce que l'on admet un soleil en soi, suspendu à la voûte céleste, doué pour son propre compte de lumière, de chaleur, de rugosités, d'éclats, de taches, et des consciences en soi, ici-bas sur terre, qui à certains moments reçoivent l'impression plus ou moins fidèle de cette lumière, de ces taches, de cette chaleur. Préjugé dont nous aurons bien à reparler plus loin.

4. Certains aspects de la nature sont enveloppés dans une telle obscurité qu'ils se soustraient non seulement à la portée naturelle des sens de l'homme, mais encore au pouvoir des instruments les plus perfectionnés qu'on ait apportés au secours des sens. L'homme n'a pas perdu courage. Avec des méthodes extrêmement ingénieuses, par des voies longues et indirectes, il est venu à bout d'arracher à la nature ses plus intimes secrets, que la faiblesse de ses appareils sensoriels et mécaniques n'aurait jamais pu lui révéler. Comment peut-on nier, alors, l'imperfection des sens?

Ici encore nous nous trouvons en face d'une grave équivoque. Toutes les méthodes indirectes, pour ingénieuses et géniales qu'elles soient, à quoi se réduisent-elles? A faire rentrer certains phénomènes dans le domaine de l'expérience sensible, à les assujettir à la suprématie des sens, qui restent par conséquent la source première de toutes nos connaissances. Un exemple le prouve. En plus des étoiles que nous donne le télescope, il existe un nombre immense d'astres qui, soit à cause de la faiblesse de la lumière qu'ils émettent, soit à cause du caractère surtout actinique de leurs vibrations, ne sont pas remarquées par l'œil, mais agissent chimiquement à la suite d'une exposition prolongée, sur la couche sensible de la plaque. Sur les images obtenues de cette façon, nous *voyons* ces astres de la même manière que, par les nuits claires, nous contemplons les magnifiques étoiles de la grande Ourse dans la voûte du ciel. La base, dans les deux cas, c'est la sensation visuelle; mais alors que dans le second elle règne presque seule dans le champ de la conscience, dans le premier elle est précédée et suivie, c'est-à-dire complétée, par une foule de faits d'expérience sensible plus ou moins éloignée; de telle sorte que la sensation actuelle est à peu près superfétatoire et que nous la jugeons sinon tout à fait inutile, du moins certainement tronquée et défectueuse; et c'est à tort, car pour grand que soit le nombre des faits qui la complètent elle occupe toujours la première place. C'est ainsi que

les quelques faits d'observation sensible qui révèlent une maladie interne, sont pour le médecin la pierre angulaire sur laquelle il construit ses diagnostics, ses pronostics et ses cures.

5. Nos sens, affirme-t-on, ne peuvent pénétrer jusqu'aux derniers éléments des choses, même avec l'aide des méthodes les plus ingénieuses et des instruments les plus perfectionnés. Ils s'arrêtent à la croûte extérieure de la réalité; ils en cueillent les formes superficielles, mais ne savent ni ne sauront jamais nous montrer sa constitution intime; celle-ci ne peut être l'objet que d'une connaissance supérieure à la connaissance sensible. Cet argument est aussi ancien que la philosophie; il fut exprimé de manières absolument différentes et servit de base à de nombreuses doctrines comme le scepticisme, l'agnosticisme, le rationalisme, l'innéité, le relativisme, le phénoménisme, le pessimisme et ainsi de suite; mais le noyau en est toujours le même: la limitation fatale et irrémédiable des sens de l'homme. Pour ne pas nous écarter de notre sujet, tenons-nous en à ce dernier point.

La limite peut être naturelle ou conventionnelle. Dans un cas comme dans l'autre, il n'y a limitation que dans la mesure où il existe quelque chose au delà qui limite l'objet et qui pour cette raison l'isole, d'une manière concrète ou mentalement. Comme l'enseigne Lucrèce dans son premier livre « un corps ne peut avoir de limite s'il n'y a en dehors de lui quelque chose qui le termine, de telle sorte que l'œil voie qu'il ne peut se porter plus avant sur ce corps ». La limite naturelle est rigide et fixe et l'on ne peut, par suite, la transgresser que mentalement; au contraire la limite conventionnelle, étant de nature déplaçable, peut être traversée aussi bien mentalement que pratiquement. La ligne qui sépare un champ du champ voisin est conventionnelle et elle peut être déplacée, soit que le simple désir en vienne à l'esprit du propriétaire, soit qu'il y ait eu réellement achat de terrain voisin; mais la ligne qui circonscrit le disque du soleil et qui marque le passage de sa lumière d'or à l'azur du ciel, on ne peut la transgresser que d'une manière idéale, c'est-à-dire en l'imaginant de plus en plus ample: elle est une limite en tant que notre œil la contemple circonscrite sur l'immense fond céleste, mais, comme limite naturelle, elle ne saurait être déplacée d'une manière concrète.

Les sens, pris individuellement ou en bloc, ont, comme toute activité naturelle, une limite naturelle, c'est-à-dire une limite fixe que l'exercice peut bien agrandir dans une faible mesure, mais non pas supprimer. Penser qu'ils sont illimités, ce serait les annuler, de la même manière qu'étendre le soleil jusqu'à lui faire remplir toute la voûte céleste équivaudrait à supprimer l'image du soleil. Si l'on regarde les choses sous cet angle, les plaintes au sujet de la limitation des sens équivalent à récriminer parce

qu'on possède des sens ou, enfin, à s'emporter parce qu'on voit avec les yeux, parce qu'on entend avec les oreilles, parce qu'on sent avec le nez et ainsi de suite.

On ne peut donc dépasser les sens que mentalement, et on peut les dépasser de deux manières différentes: par la voie logique ou inductive ou grâce à l'imagination. Néanmoins il y a un troisième moyen peut-être plus courant, en tous cas plus important, qui résulte de la fusion des deux précédents et que nous pouvons nommer logico-imaginatif.

Le premier moyen, universellement connu, ne demande pas à être ici longuement examiné. Qu'il suffise de remarquer, que le processus mental qui nous permet d'étendre par delà toute limite d'espace et de temps les données de l'observation sensible, prouve la force qu'ont naturellement ces données mêmes, dont il continue, en la prolongeant, l'action. C'est dans cette continuité que résident le fondement et la justification de la méthode inductive. Un regard superficiel donné à la voûte céleste ne remarque que les astres les plus brillants; un œil plus attentif discerne un nombre plus grand d'étoiles de moins en moins lumineuses; à l'aide d'une longue-vue, il en voit beaucoup plus; l'œil armé du télescope de vingt pieds d'Herschell en compte un nombre plus grand encore; la plaque impressionnée par les rayons qui passent à travers les lentilles du télescope offre la vision d'un monde stellaire infiniment plus vaste; l'esprit humain, progressant sur le même chemin, conçoit à bon droit un nombre illimité de corps célestes, qui peu à peu deviennent l'objet de l'observation des sens.

Le second moyen ne demande qu'un développement encore plus bref. L'imagination de l'homme, en dissociant et en rapprochant les données de l'expérience, peut créer par delà la frontière des sens les mondes les plus fantastiques, les peupler des plus bizarres créatures et les transformer à chaque instant à son choix. Ce sont là les mondes du mythe, de la religion et de l'art, où l'esprit exerce, sous les aspects les plus enivrants, sa liberté suprême. Et personne n'ira pour les besoins de sa cause soutenir que ces mondes aëriens, si haut qu'ils planent dans les cieux de l'imagination, ne s'appuient pas solidement sur la terre et que chaque molécule, chaque atome de leur substance constitutive n'est pas fourni par les sens. Ils n'agrandissent le cercle de la sensibilité que métaphoriquement; et il suffit qu'un sens soit usé ou disparaisse, pour que toute une zone soit détruite; et si, l'un après l'autre, tous nos sens devaient disparaître, ces mondes se dissiperaient peu à peu comme les brouillards du matin aux premiers rayons du soleil.

Le troisième moyen de dépasser les sens ou d'en constater les limites résulte d'une combinaison du procédé logique et du procédé imaginatif. Par suite de cette origine, il peut varier à l'infini, selon

qu'il accueille dans une mesure plus ou moins grande chacun des deux procédés opposés et selon la prudence où il sait les maintenir. Ainsi, dans l'histoire de la pensée humaine, nous la voyons osciller entre les hypothèses explicatives vastes et rigoureuses de la science et les idéologies les plus inconsistantes de la spéculation philosophique et du dilettantisme scientifique. Sur ces dernières, qui intéressent autant la philosophie que la science, on aura profit à s'arrêter un peu.

La connaissance d'une chose ou de l'ensemble des choses est progressive, ou plutôt elle n'est jamais définitive. Nos sens, guidés par des instruments toujours plus perfectionnés, y discernent toujours des aspects nouveaux, des caractères ignorés, des lois inconnues, qu'il s'agisse d'un brin d'herbe ou d'un monde. Il résulte de cela que derrière et sous la surface lumineuse, que nos connaissances constituent autour des choses, il existe toujours un noyau obscur, une zone d'ombre, au seuil de laquelle notre connaissance actuelle doit s'arrêter; et, comme en fait ce noyau mystérieux, encore que réductible à l'infini, ne peut jamais être totalement réduit, mais subsiste toujours, on en conclut qu'il dépasse la capacité de nos sens, auxquels il n'est donné que de percevoir la surface lumineuse des choses, en quelque sorte leur apparence, ou les phénomènes, non les éléments premiers qui les constituent: éléments premiers et absolus, qui, précisément parce que tels, nous donneraient la connaissance absolue, c'est-à-dire définitive, des choses. Conclusion déraisonnable, que la réflexion la plus élémentaire sur la nature dynamique de la pensée d'un côté et la richesse inépuisable de la réalité de l'autre suffit à détruire de fond en comble. Néanmoins, elle a de tout temps fait couler des yeux des philosophes et des poètes les larmes les plus amères au sujet de la faiblesse des sens humains, de l'exiguité de notre connaissance, de l'immense mystère de l'univers et ainsi de suite.

De toute manière, seules les âmes élégiaques ou impuissantes s'attardent et se perdent dans de lâches lamentations. L'esprit humain, par sa constitution même, a horreur de l'ignorance absolue comme la nature a horreur du vide. De tout temps l'homme a mis à la torture son cerveau pour essayer de sonder le noyau profond des choses, ce noyau ténébreux qui les entoure toutes d'obscurité, mais qui semble renfermer le secret de leur être et de leur activité; et, persuadé que les sens étaient incapables de l'aider dans son travail ardu, il est descendu au fond de lui-même pour découvrir un appui plus solide. Cet appui, il s'avise parfois de le trouver dans le sentiment, ou dans l'intuition, ou dans la vision mystique; mais de beaucoup le plus souvent dans l'intelligence, dans la pensée pure, dans la raison. C'est ainsi que naquit la philosophie et telle fut et sera toujours sa raison d'être tant qu'il restera des lacunes

dans l'expérience sensible, noyaux à résoudre, énigmes à révéler; c'est-à-dire tant qu'existera, au centre de la nature, l'esprit humain.

Nul ne veut ici méconnaître l'utilité, ou plutôt l'absolne nécessité de ce rôle d'éclaireur confié à la philosophie dans le développement de la connaissance. Si on ne lançait hardiment des ponts vers l'avenir et l'inconnu, la progression des connaissances humaines serait impossible. Faire grief à la philosophie de son audace est aussi insensé que de reprocher à la science sa prudence. Quand la philosophie proclame l'inconnu inconnaissable, quand elle se renferme toute dans la recherche de la réalité concrète, elle cesse d'être philosophie pour devenir science ou pseudo-science. D'un autre côté la science elle-même doit passer constamment la frontière des faits purs, soit en les anticipant avec des hypothèses directrices, soit en les intégrant avec des hypothèses explicatives, soit en les universalisant avec des inductions. Mais quand elle se perd en pures abstractions ou en jeux de l'imagination, elle cesse d'être de la science pour devenir de la philosophie, ou plutôt de la pseudo-philosophie. On pourrait apporter de nombreux exemples d'un cas comme de l'autre; car la pensée contemporaine en offre à foison; mais il n'est nullement dans notre sujet de faire ici des dissertations au sujet du rôle de la science et de la philosophie, mais bien de mettre en lumière comment on en est venu à opérer la séparation entre le sensible et l'extra-sensible. Dès maintenant cette démonstration nous semble avoir été faite pour une bonne part: chaque sens a son champ d'activité particulier, délimité par le champ d'activité des autres; tous les sens pris ensemble ont un champ d'activité synthétique, circonscrit nécessairement lui aussi, mais circonscrit uniquement par la possibilité d'être mentalement dépassé; ce dépassement mental est évidemment symbolique, et se réduit, suivant les cas, à une projection, à un enrichissement, à une nouvelle association ou à une vaporisation des données de l'expérience des sens; mais, comme la connaissance de la réalité, tant pour les parties que pour le tout, ne peut jamais être achevée, on soutient qu'on en peut combler les lacunes en surpassant d'une manière concrète les frontières des sens et en pénétrant dans une sphère plus élevée, de laquelle le monde des sens paraît mesquin ou inutile; et cela à tort, car, de même qu'une lampe ne peut jamais dépasser sa propre sphère de lumière et, de quelque manière qu'on la déplace, reste toujours au centre des rayons lumineux qui en émanent, de même l'expérience sensible, première et fondamentale connaissance que la réalité prend d'elle-même dans notre esprit, occupe toujours le centre de nos connaissances et, dans la mesure où elle s'avance dans les champs du connaissable, il ne lui est jamais donné de s'élancer par delà son cercle lumineux.

Nous pouvons saisir ce procédé sur le fait et, pour ainsi dire, le toucher du doigt à l'aube de la philosophie. La jeune imagination de ces tout premiers philosophes, que la réflexion n'avait pas suffisamment châtiée, se lance avec confiance à la conquête du noyau originaire des choses, d'abord en dissociant, puis en universalisant les données des sens; et ce travail de pulvérisation de la réalité les transporte si loin du monde des sens et de l'opinion commune que, lorsqu'ils se retournent en arrière, ils demeurent épouvantés par l'énorme distance qui les en sépare désormais, sentent, pour ainsi dire, l'air raréfié qui leur rend la respiration difficile, et en accusent les sens. Tel est, selon l'avis unanime des historiens de la philosophie grecque, de Windelband à Gompertz, le sens de leurs plaintes si fréquentes au sujet des étroites limites des sens; telle est la portée des exhortations de Parménide à se défier des sens, qui seraient la cause de toutes nos erreurs et à ne se fier qu'à la raison; de cette affirmation de Melissos que « nous ne voyons ni ne connaissons ce qui est réellement »; de cette plainte de Démocrite sur les pauvres moyens de connaissance que possèdent nos sens, sur « cette disproportion entre le senti et le sensible, qui fait que la plus grande partie des choses perceptibles nous restent absolument inconnues, puisque toute relation manque entre elles et nos sens ». Mais, en réalité, ils n'étaient sortis qu'en apparence du cercle de l'expérience sensible. L'eau métaphysique de Thalès n'en reste pas moins toujours, originairement, l'eau qui tombe en pluie du ciel et qui coule dans les fleuves; l'infini d'Anaximandre n'est que le mélange chaotique de toutes les matières empiriques, dans le sein duquel toutes les qualités peuvent se séparer et se distribuer dans le monde sans altération qualitative; le feu intelligent des disciples d'Héraclite est une purification du feu qui brûle et cuit; l'être un et immuable des éléates est l'ensemble des corps qui remplit l'espace; les atomes de Démocrite sont les particules les plus petites où puisse s'étendre la sensibilité; les principes d'Empédocle sont les quatre éléments de l'expérience commune; les homœoméries d'Anaxagore sont la transformation en substance de différentes qualités qui forment le contenu de nos sensations, spécialement des sensations spécifiques; les nombres de Pythagore sont au contraire les actes sensoriels unitaires dépouillés de toute qualité et considérés uniquement dans leur pluralité et leur diversité; le vide des atomistes est, comme le non-être des éléates, la sensation tactile-musculaire privée de son contenu.

Qu'on n'aille pas contester que nous nous trouvions ici en face d'une pensée puérile, à grand peine sortie de l'océan du mythe et toute couverte encore de sensibilité. Qu'on scrute avec l'attention voulue les concepts métaphysiques les plus abstraits et les plus abstrus, idées platoniques, formes aristotéliciennes, éther stoïcien,

émanations dynamiques, qualités occultes, causes efficientes, finalité, force, monades, idée absolue, volonté cosmique, élan vital, et toujours on trouvera, au fond, le germe d'une expérience sensible interne ou externe, directe ou indirecte, qui leur a donné la vie. L'esprit s'empare ensuite de ce germe initial, conformément à ses lois propres, qui ont toutes pour résultat commun d'élever les données premières à une unité et à une universalité toujours supérieures. Unité et universalité qui ne sont jamais, dans l'élaboration philosophique, exclusivement logiques ou purement imaginatives, mais toujours les deux à la fois, et ont un caractère esthétique ou scientifique plus marqué suivant que prévaut l'une ou l'autre activité. Quelle vision philosophique de l'univers plus abstraite et, de l'avis commun, plus loin du monde des sens que l'hégélianisme? Là l'existence sensible est regardée d'en haut avec le dédain le plus hautain, dans l'idée qu'elle constitue le règne de l'apparent, du multiple, de l'ineffable; là, pas de lâches lamentations sur l'étroitesse des sens, mais, bien plus, une pitié non dissimulée pour l'impuissance de la nature sensible à mettre en œuvre la rationalité du concept. Pourtant il suffit de lire, je ne dirai pas la *Philosophie de la nature*, fondée nécessairement sur le savoir scientifique, mais la *Logique*, c'est-à-dire l'œuvre la plus brumeuse et la plus chimérique de Hegel, pour se persuader que les matériaux de construction, quoique déformés de la manière la plus arbitraire et la plus extravagante, sont fournis néanmoins par le monde des sens. Certains commentateurs de Hegel, par exemple Roques (*Hegel*, 1912, p. 195), ont pu démontrer que pour comprendre les plus obscures définitions de Hegel, il est bon de partir toujours des données de l'expérience sensible, bien que ces faits n'aient été introduits par Hegel qu'*après coup*. Ainsi, l'air de Hegel comme celui des philosophes de Milet est un air métaphysique, défini par Hegel comme l'universalité négative ou comme l'être indéterminé et ennemi de l'individuel; et cela n'est que la traduction en langage abstrus d'une expérience que nous faisons fort souvent, sous une forme tactile, thermique ou musculaire, d'un fluide amorphe, n'offrant pas de résistance, transparent, étendu de tout côté, sans intériorité, capable de s'insinuer subtilement dans les objets individualisés et de les désagréger peu à peu et sans violence.

Genova, Università.

C. RANZOLI

(Traduit par Ph. Van Tieghem – Tunis).

L'AGITATION INDUSTRIELLE

I.

Parmi tous les phénomènes sociaux du moment présent nul n'est plus évident ou remarquable que le malaïse étendu existant dans le monde de l'industrie. Il se propage, de façon uniforme, frappante, à tous les pays et à tous les continents où se sont établies les méthodes de manufacture modernes, et où ont pénétré les idées modernes. L'Amérique, où, plus que partout ailleurs, les inventions de la science ont été appliquées, et l'organisation des affaires perfectionnée, est obligée de l'affronter sous forme de l'agitation sanguinaire des I. W. W. (Industrial Workers of the World), organisation anarchique dont la propagande de fait ne recule devant aucune extrémité de la violence. L'Asie, qui pendant tant de milliers d'années a vécu sa vie séparée du reste de l'humanité, est infectée. En particulier la rapide industrialisation du Japon a fait de celui-ci la proie de troubles populaires profonds. L'Inde aussi, qui avec son zèle pour l'autonomie et son rêve de se suffire à elle-même, a commencé à fabriquer le coton et les produits métallurgiques qu'autrefois elle achetait à l'Angleterre, a découvert que le développement du système capitaliste des usines amène avec lui une série de nouveaux problèmes sociaux des plus troublants. La Chine elle-même, dont la civilisation immémoriale a été enfin ébranlée par le choc du barbarisme occidental, n'a pu échapper totalement aux convulsions de la nouvelle inquiétude. Et si le vieux monde des peuples vénérables et conservateurs de l'Est a été ainsi amené à trembler par les grondements d'un mécontentement profond, il en a été de même du jeune monde de l'Australasie dont les colons européens, dans des communautés libres, ont établi une politique démocratique et progressive; lui aussi est tracassé par le démon de la discorde.

Mais plus que toutes autres régions du globe, l'Europe a été le théâtre d'un ferment révolutionnaire toujours plus vigoureux. L'Europe a été le foyer de la transformation industrielle du XIX^e^ siècle. C'est chez elle que d'abord la manufacture en grand a établi sa prédominance. Chez elle que sont nées, d'abord, ces grandes et hideuses cités modernes d'usines et de taudis. C'est chez elle qu'ont pris naissance des populations de manouvriers, simples « mains » chargées de subvenir aux besoins des machines. C'est donc en Europe que le malaise si universellement associé à l'organisation industrielle du jour présent se montre le plus répandu et le plus profondément perturbant. Dans chacun des grands États il rêvet une forme qui lui est particulière et propre. L'Italie incline vers le syndicalisme de Labriola, l'Espagne vers l'anarchisme de Bakounine, la France vers l'unionisme de Sorel, l'Allemagne vers le socialisme de Marx, la Russie vers le bolchévisme de Lénine, la Grande Bretagne vers le collectivisme plus doux de Sydney Webb.

Mais en dépit de particularités locales, de différences régionales, cette inquiétude industrielle d'aujourd'hui présente beaucoup de traits qui se retrouvent partout. Dans tous le pays elle se manifeste de façons pratiquement similaires; si l'on doit en découvrir le remède, celui-ci sera principalement d'application générale et s'appliquera partout.

II.

Dès le début de cette étude il convient de noter — en y insistant — que, dans certaines limites, le malaise industriel n'est pas seulement négativement inoffensif, mais est même positivement bienfaisant. Sa présence même, s'il reste proportionné à d'autres influences, est essentielle au progrès économique. Les peuples entièrement satisfaits de leur sort, comme semblent l'avoir été les Chinois jusqu'à une époque récente, s'enfoncent inévitablement dans la léthargie et la stagnation. Les populations, d'autre part qui, tout en étant mécontentes de leur sort, n'ont nul espoir de l'améliorer, comme le furent pendant des siècles les serfs du moyen âge, ne font que reposer dans une quiétude qui est un autre nom de la mort.

Mais l'inquiétude, pour être bienfaisante et conduire au progrès, doit être rationnelle, moralement justifiable et étroitement en rapport avec les faits de la vie. Nous aurons à rechercher tout à l'heure si le malaise industriel contemporain peut supporter l'application de ces tests intellectuel, éthique et pratique. Mais notons d'abord les modes sous lesquels il se manifeste.

La manifestation la plus évidente est une furie de langage déchaînée. Avec un vocabulaire d'une exubérance folle, on dénonce le capitalisme, on vilipende la bourgeoisie, on condamne les propriétaires terriens, on ridiculise l'Église, et on conteste l'autorité de l'État. Il est rare que l'on définisse les substantifs; encore plus rarement pèse-t-on les adjectifs; les verbes et adverbes expriment des propositions qui presque toujours, par excès, s'écartent de la vérité. Les causes authentiques de malaise qui existent sont en fait cachées par la fumée et la flamme de l'éxagération. Ce qui s'engendre, c'est de la chaleur émotionnelle, non de la lumière intellectuelle. Le malaise ne s'exprime pas seulement par une nuée verbale enflammée; il se manifeste aussi par une propagande de fait fanatique. Ceux qui ont proclamé le « droit au travail » comme une des prérogatives fondamentales de l'homme, n'ont pas plus tôt obtenu de travail qu'ils attaquent leur employeur comme leur ennemi mortel et font de leur mieux pour le ruiner et le mettre hors d'état d'employer qui que ce soit, à commencer par eux-mêmes. Ils font aussi peu de travail qu'il leur est possible, ils réduisent au minimum leur production, ils défient l'autorité, violent la règle, trichent sur le temps, sabotent de bons matériaux, mettent les machines hors d'état, détruisent le mobilier, dégradent les immeubles, faisant tout le mal que peut suggérer une ingéniosité pervertie. La véritable « activité industrielle » qu'ils manifestent consiste à organiser et conduire des grèves. Celles-ci se produisent à propos de n'importe quelle cause, ou bien sans cause. La grande affaire est de faire lâcher le travail aux ouvriers, sous un prétexte ou un autre, de façon à faire autant de mal que l'on peut à l'employeur capitaliste, et à causer le plus de préjudice possible à la communauté qui n'en peut mais. Finalement, si seulement quelque grève peut se développer en la grande grève générale ultime, on espère précipiter la révolution sociale qui mettra fin à l'ordre présent, expropriera le propriétaire, anéantira le capitaliste et inaugurera le paradis prolétarien.

III.

Quelles sont les causes de ce malaise qui, commençant par ce qu'un écrivain anglais qualifie de « petits désordres dans le développement du langage »,[1] tend à des actes de violence et au bouleversement de la société avec effusion de sang? Elles sont nombreuses et variées. On peut les distribuer sous deux rubriques principales: causes réelles et justifiées de mécontentement, d'abord;

[1] C. D. Burns, *Principles of Revolution*, p. 111.

puis, causes irréelles et injustifiables. Pour commencer, debarrassons nous des dernières.

Sans aucun doute, beaucoup du mécontentement plus bruyant et militant du jour présent est dû tout d'abord à la dissémination du dogme marxiste et à la propagande communiste. Les principes du socialisme marxiste sont tous expressément composés et formulés pour provoquer le mécontentement, pour rationaliser la révolution, pour précipiter la guerre de classe. Ils en appellent non au sentiment humanitaire, non à quelque idéal élevé de solidarité sociale, non à quelque conscience de communauté, mais aux passions individualistes les plus primitives de l'homme naturel, à son amour de la lutte, à sa détermination à acquérir et à garder ce qu'il a fait lui-même (ou croit avoir fait), à sa passion de piller et de posséder. La théorie de la valeur, de Marx — la théorie que seul le travail produit la valeur —, bien qu'elle fût absurde dès l'origine, bien qu'elle ait été cent fois démontrée fausse, et bien qu'elle ait dû être répudiée par tous les socialistes modernes qui désirent continuer à passer pour sains d'esprit, constitue encore la théorie opérante du bolchévisme, du communisme, et du syndicalisme sous leurs formes sans cesse renouvelées. Les socialistes intellectuels gardent un silence criminel, tandis que des agitateurs sans scrupules et intéressés agitent les masses ignorantes au moyen de légendes reposant sur cette vieille erreur si souvent mise à nu. Tant qu'on la répandra et qu'on y croira, aussi longtemps une source entièrement irrationnelle et immorale de mécontentement imaginaire détruira la paix industrielle et empêchera la croissance de la prospérité communale. En outre, au temps présent, le système marxiste, basé sur cette erreur discréditée, n'est pas simplement promulgué aux quatre vents par des enthousiastes fourvoyés; il est encore soutenu et défendu par une organisation puissante et riche, le gouvernement bolchévique de ce qui fut autrefois la Russie. Le pillage du tsarisme, la spoliation de la noblesse moscovite, l'expropriation de la classe moyenne industrieuse, la suppression du budget de Église orthodoxe, ont mis à la disposition des chefs de la Révolution Russe des fonds qu'ils utilisent avec prodigalité à favoriser la rébellion communiste dans tous les pays du monde. Ayant réduit leur propre malheureux pays à la ruine économique, ils comprennent ne pouvoir sauvegarder leur propre position que par une des deux façons suivantes: *ou bien* leur propre retour au capitalisme; *ou bien,* l'extension de la révolution aux autres pays. La première alternative est naturellement déplaisante, car elle signifie l'abandon de leurs principes les plus chers et les plus bruyamment proclamés; en outre elle enlève tout prétexte de justification des meurtres et des pillages implacables ayant inauguré leur ré-

gime criminel. La seconde, bien qu'elle dût simplement étendre la sphère du désastre économique, retarderait le jour du jugement et rendrait la faillite du bolchévisme en Russie moins voyante, au milieu de la ruine de la totalité du monde industriel. Aussi, tandis qu'ils mendient des fonds pour atténuer la famine dans les régions sur lesquelles s'étend leur domination, et tout en cherchant à inciter les capitalistes étrangers à leur prêter de l'argent pour remettre en activité leurs industries effondrées, gaspillent-ils leurs réserves secrètes de trésors volés à payer des émissaires chargés de fomenter la révolution dans les autres pays; ils subventionnent des grèves révolutionnaires; ils font vivre des journaux révolutionnaires; ils cherchent à mettre la main sur les agents exécutifs des Trade Unions et des Organisations du Travail afin de les utiliser à favoriser leurs propres fins. Ici, sans aucun doute, se trouve l'explication d'une grande partie du malaise plus violent et plus vociférateur du jour présent. C'est un malaise de création artificielle, un malaise déterminé par la propagande d'une erreur économique pernicieuse, et disséminée au moyen d'une bande de conspirateurs sans scrupules dont le quartier général est à Moscou.

IV.

Il faut bien reconnaître, toutefois, que si le fallacieux dogme marxiste et la traîtreuse propagande bolchévique sont responsables d'une grande partie du malaise industriel du monde moderne, ni le premier, ni la seconde n'auraient obtenu un succès du genre de celui qui s'est produit, s'il n'avait pas existé aussi des causes authentiques de mécontentement parmi les classes ouvrières en général. L'étincelle de l'agitation révolutionnaire ne serait pas tombée à terre sans faire de mal, et se serait éteinte, si elle n'avait rencontré une matière inflammable, si des griefs industriels réels n'avaient existé.

Quelles sont ces causes authentiques de mécontentement, quels ces griefs réels? Il faut distinguer: car on ne peut proprement appeler griefs toutes les causes de mécontentement. Un grief implique l'existence de quelqu'un à blâmer; une cause de mécontentement peut naître de circonstances dont personne n'est responsable, et qui sont au delà du contrôle humain. Le temps par exemple est une cause fréquente de mécontentement, mais ce ne peut être un grief. Mais la dureté d'un patron est à la fois une cause de mécontentement, et un grief.

Retenons cette distinction importante, et maintenant notons les causes les plus fécondes du malaise industriel. Tout d'abord et principalemént, il y a l'*insuffisance de salaire*. Bien que probable-

ment l'ouvrier moderne gagne, règle générale, plus qu'il ne produit réellement, pourtant, en bien de cas, ce n'est pas assez pour qu'il puisse vivre lui-même et sa famille sur un pied de vie décent. Et sa lutte pour l'existence et le confort l'exaspère d'autant plus qu'il voit autour de lui une classe moyenne nombreuse, dont il ne comprend pas les occupations, dont il n'apprécie pas les fonctions, mais dont le mode de vie luxueux témoigne avec éloquence de l'absence des anxiétés dont il est la proie. Il ne comprend pas que le faible taux de son salaire est dû, d'une part, à une demande moindre du seul genre de travail qu'il puisse fournir, et d'autre part à l'accroissement rapide d'un prolétariat composé surtout, précisément, de cette classe dont les services sont rendus superflus par le machinisme moderne. En second lieu l'ouvrier moderne est harassé de la hantise d'un sentiment d'*insécurité*. Il n'a d'autre source de revenu que son salaire hebdomadaire. Ce qu'il possède de capital ne dépasse que rarement le maigre mobilier de la chambre, ou deux, qu'il occupe. Une courte période de chômage ou de maladie le met en face du dénûment et du désastre. S'il a femme et enfants, le souci quant à leur destinée double le tracas qu'il éprouve quant à la sienne. Il ne comprend pas que pour atteindre la sécurité il faut suivre la voie conduisant à l'augmentation de production, d'efficience, d'économie, de limitation de la famille, à l'économie, au placement, à l'assurance; ou bien, s'il le comprend, il lui manque l'énergie, l'aptitude, la maîtrise de soi, nécessaires. En troisième lieu, les *conditions de travail et de vie domestique* actuelles, dans les centres industriels, contribuent puissamment à conduire à un mécontentement profond. Elles sont un outrage à quelques-uns des sentiments les plus anciens et les plus profonds de la nature humaine. Dans une grande mesure, malheureusement, ce sont les conséquences inévitables des modes de manufacture modernes, avec la haute spécialisation et l'extrême concentration qui les accompagnent. Tout ce qu'on peut espérer c'est qu'elles pourront être mitigées par des palliatifs et contrebalancées par tous les avantages possibles. L'homme naturel désire beaucoup d'espace, et la solitude occasionnellement; il est condamné à l'usine et dans la ville à se trouver sans cesse dans la société de ses pareils, et péniblement à l'étroit. Il aime encore le changement d'occupatiou; la spécialisation le condamne à la longue monotonie d'un labeur sans intérêt. Il aimerait mieux, encore, des alternances de travail soutenu et de détente, et il se voit condamné par les exigences des affaires à maintenir une allure soutenue. A tout ceci on ne peut rien, et il comprend que les choses doivent être comme elles sont. Mais reconnaître qu'elles sont inévitables avec le système industriel existant ne faut qu'accroître son exaspération, et l'incite à écouter

ceux qui le convient à participer à la démolition de tout le système capitaliste. Il ne se rend pas toujours compte que sous aucun système, sauf le système actuel, il ne serait possible de maintenir la population mondiale hypertrophiée; il ne voit pas non plus, toujours, que si le travail de la vie est devenu monotone, la vie elle-même n'est pas devenue telle, mais au contraire met à sa portée quantité d'opportunités d'éducation et de récréation capables de réduire son labeur nécessaire à n'être plus qu'un épisode dans une existence remplie et riche.

En quatrième lieu l'ouvrier moderne a du ressentiment du *manque de contrôle* et de l'*absence de gouvernement de soi par soi-même* qui caractérisent sa condition économique. Il lui faut obéir à des ordres qu'il ne comprend pas toujours, et travailler selon des règles à l'élaboration desquelles il n'a eu nulle part. Il ressent d'autant plus cette sujetion que l'éducation a développé son intelligence; le trade-unionisme lui a donné l'indépendance, et il a acquis la puissance politique. Il demande que la démocratie soit étendue à l'industrie et entend se déterminer lui-même au lieu de subir la règle de l'autorité. Il ne réalise pas suffisamment « les limites de la démocratie pure »; il ne voit pas que dans la concurrence industrielle (là surtout où la concurrence est étrangère), comme dans une armée en campagne, le besoin primordial et suprême est le besoin d'efficience; il ne se rappelle pas la lamentable liste des désastres ayant suivi la plupart des tentatives jusqu'ici faites pour produire la richesse par l'entreprise démocratique coopérative.

V.

Telles donc, paraît-il à celui qui écrit ces lignes, semblent être les quatre principales causes de malaise naturel et authentique: I. la croyance que le travail ne reçoit pas sa juste part dans le produit de l'industrie; II. un sentiment paralysant d'insécurité, et la crainte chronique du chômage et de la pénurie; III. une dissatisfaction profonde à l'égard des conditions de travail dans l'usine ou la mine, et à l'égard du genre de vie qui est habituel dans les rues abjectes et le milieu sordide de la ville manufacturière moderne; et IV. la rancune de ne pas posséder la liberté et l'indépendance que les anciens artisans possédaient, malgré tant de désavantages, avec un désir passionné de la liberté et du droit de se déterminer soi-même que l'on acquiert par la possession du capital.

Bien peu de personnes seront disposées à nier que ces causes de mécontentement réclament l'examen le plus sympathique. La vie est quelque chose de plus que la nourriture, le corps quelque chose

de plus que le vêtement. Les arrangements économiques du monde devraient être subordonnés aux exigences plus étendues de l'humanité. Un homme ne devrait pas être considéré comme une simple « main » dont le travail consiste à travailler à la satisfaction des autres. La valeur de la personnalité est si haute que nul ne devrait être privé d'aucun des moyens de réalisation de soi compatibles avec son temps. Néanmoins il faut se rappeler d'autre part que les circonstances imposent des limitations assez sévères, et que beaucoup de causes légitimes de malaise ne sont pas des griefs, en ce sens qu'elles sont dues à des faits humains, et qu'il peut y être porté remède par la bonne volonté humaine. Attaquer un ordre social et essayer de le détruire en raison des maux qui sont dus à l'ordre inaltérable de la nature est le fait non d'un sage, mais d'un insensé. Des faits fondamentaux, comme la ladrerie du sol et l'hyperfécondité de l'homme, ne peuvent être changés par aucune révolution dans les méthodes de production, de distribution ou d'échange des commodités.

Si donc, pour conclure, nous demandons ce qu'on peut faire pour diminuer ou supprimer le malaise industriel régnant du jour présent, la réponse est double. D'une part il importe absolument que la doctrine fausse et pernicieuse de Marx et de ses disciples soit combattue et réduite à néant par la communication d'une connaissance saine et correcte des faits véritables de la vie économique; il faut informer exactement et largement les travailleurs de la signification et de la place du travail manuel, du génie inventif, des aptitudes organisatrices, du capital fixé et du capital liquide, de l'entreprise en matière d'affaires, de l'efficience distributive dans le monde moderne du commerce. Tant que le virus du communisme ne sera pas expulsé du corps politique il n'y aura pas d'apaisement à la fièvre révolutionnaire. Moscou est le laboratoire d'où partent sans cesse de nouvelles provisions de ce venin, sans cesse injecté dans le système humain. Il convient d'empêcher autant qu'il est possible la propagande impitoyable des Bolchéviques.

Par bonheur, Moscou, qui produit le virus, fabrique aussi l'antidote. Rien n'est plus propre à guérir à coup sûr du communisme que le spectacle de la ruine à laquelle il a réduit la Russie. La vision des Commissaires communistes, à Londres, à genoux devant les banquiers britanniques et mendiant des capitaux pour redonner la vie à leurs industries stagnantes, constitue une image qui, en elle-même, représente une éducation libérale.

Mais en dehors de cette résistance purement négative à la propagande marxiste, il convient de supprimer par des réformes positives et par de nouvelles adaptations tant de maux certains de

la société industrielle, qui sont justiciables de l'intelligence et de la bonne volonté humaines.

Pour préciser, d'abord, la rémunération insuffisante du travail peut, dans une certaine mesure, être accrue par une production plus considérable qui accroîtra le dividende national; aussi par une éducation plus parfaite qui diminuera les rangs de la grande classe superflue du travailleur non spécialisé *(unskilled labourer)*; en ayant recours à la discussion collective des salaires, basée sur des statistiques complètes, permettant de concilier les justes exigences du travail, à tous ses degrés, et du capital sous toutes ses formes, à l'amiable. En second lieu le sentiment d'insécurité qui hante l'ouvrier peut être matériellement diminué par un système convenable d'assurance industrielle auquel contribuent l'ouvrier même, l'employeur et l'État; en outre l'ouvrier peut atteindre la stabilité relative qui est le lot de l'homme moyen de la classe moyenne, s'il est encouragé à mettre de l'argent de côté pendant les périodes de prospérité, et si l'on arrive à lui faire connaître aisément les placements profitables. La ligne de démarcation entre le capital et le travail est, même maintenant, fort vague. Elle devrait être totalement éliminée. La condition idéale de la paix industrielle sera atteinte le jour où tout capitaliste donnera son plein de travail pour le bien de ses congénères, et quand tout ouvrier aura sa propre réserve d'économies placées. En troisième lieu les conditions du travail d'usine et de la vie urbaine seront considérablement adoucies le jour où les travailleurs auront appris à consacrer leurs loisirs à la culture de leurs puissances latentes, physiques et mentales, et quand ils apprendront à prendre un intérêt dans les innombrables objets de jouissance qui, si monotone que soit leur labeur, s'offrent à eux, dans le monde environnant.

Il subsiste un problème plus grave, toutefois, celui du surpeuplement dans nos grandes villes. Le problème ne sera résolu que lorsqu'on aura envisagé et résolu la formidable « question de la population ». D'une façon ou d'une autre, le nouvel excédent, menaçant, des naissances sur les morts[1] doit être arrêté. Par suite de causes qu'il n'est pas possible d'étudier, maintenant, la population du globe s'accroît chaque jour de quelque 50.000 âmes. Si l'on ne peut arrêter ce déluge, l'humanité n'échappera pas à une catastrophe ultime, horrible.

Enfin, dans la condition présente des choses, aucun contrôle démocratique effectif du côté technique de l'industrie n'est possible. Les exigences impérieuses de l'efficience s'y opposent. Mais l'in-

[1] L'auteur parle, bien entendu, d'un pays où la natalité l'importe sur la mortalité. *(Le trad.)*.

dustrie a aussi un côté humain, et il peut être fait beaucoup par des conseils mixtes d'ouvriers et de patrons pour rendre les conditions du travail aussi favorables à une vie bonne et agréable qu'il est possible.

En résumé, si l'on peut seulement éliminer l'influence désastreuse de la néfaste propagande des communistes, syndicalistes et anarchistes, il n'y a pas de raison pour que le malaise industriel dépasse le malaise naturel et sain, provoqué par ce qui existe, qui est la condition essentielle de la continuité du progrès.

London, King's College.

F. J. C. HEARNSHAW

(Traduit par M. Henry de Varigny - Paris).

Prof. EUGENIO RIGNANO - *Direttore responsabile.*

MILANO — TIPO-LIT. TURATI LOMBARDI E C.

SUPPLÉMENT

Traductions Françaises

des articles dont le texte original n'est pas en langue française.

(Chaque traduction a été revisée par l'Auteur).

LE PROBLÈME DE LA MATIÈRE ET LA THÉORIE DE LA RELATIVITÉ

II. La théorie de la relativité.

Nous abandonnerons hardiment au développement ultérieur de la science le problème de la matière exposé dans notre premier article. Sans en attendre la solution, nous admettrons que tout ce qui arrive se passe dans une substance universelle unique et que les particules matérielles n'existent que comme centres d'accumulation d'énergie dans l'éther. Lorsque l'un de ces centres se met en mouvement, d'après les lois de la physique de l'éther, autant qu'elles nous sont connues par la théorie ordinaire de l'électricité, il n'est pas aussitôt accompagné par le champ électrique entier dans toute son étendue; le mouvement a besoin d'un certain temps, à vrai dire excessivement petit, pour se propager jusqu'aux régions extérieures du champ. La petite avance de l'intérieur a pour conséquence un déplacement très faible des lignes de force tel que l'intensité du champ est légèrement renforcée à l'arrière du point nodal, et légèrement affaiblie à l'avant. Cette disymétrie signifie l'apparition d'une force antagoniste à l'accélération du centre. En d'autres termes, contre un mouvement accéléré du point nodal prend naissance dans l'éther une réaction qui tend à l'empêcher, une force que nous avons l'habitude d'appeler « force d'inertie ». Pour qu'il puisse y avoir mouvement accéléré, il faut qu'il y ait une deuxième disymétrie compensant précisément celle de la force d'inertie. Elle est naturellement causée par une influence extérieure, comme la superposition d'un champ étranger sur le point nodal. Il lui correspond l'action d'une deuxième force que l'on appelle « force motrice ». La force motrice est égale et directement opposée à la force d'inertie. Il en est de même lorsque le point nodal doit être

amené d'un état de mouvement où il se trouve à un état de repos; il apparaît alors une réaction qui tend à empêcher le ralentissement du mouvement en question. Ainsi, dans toute modification du mouvement, soit en vitesse, soit en direction, il se développe dans l'éther une force d'inertie; des représentations de la physique de l'éther on peut donc déduire les lois fondamentales de la mécanique des corps matériels.

Si le point nodal se meut à travers l'éther avec une vitesse uniforme, les champs se disposent symétriquement autour de lui, et, conformément au principe de Galilée, il n'intervient pas de réaction d'inertie. Cependant, d'après les lois de la physique de l'éther, le champ doit être différent suivant que son point nodal est en mouvement ou au repos. Tandis qu'il faut se le figurer dans ce dernier cas absolument identique tout autour du point, dans le premier il se rétracte suivant le plan médian du nœud perpendiculaire à la direction du mouvement, très peu pour les vitesses ordinaires, mais de plus en plus au fur et à mesure que l'on tend vers 300 000 Km. à la seconde. Cette déformation des champs des particules élémentaires a pour conséquence une modification physique générale des corps qu'elles forment. Tous les corps en mouvement subissent dans le sens de ce mouvement une contraction dite de Lorentz. De plus, leurs masses d'inertie et leurs propriétés élastiques varient suivant des lois simples, d'où résulte une modification de la marche des chronomètres auxquels d'ailleurs on n'a absolument rien changé en dehors du mouvement qu'on leur a communiqué. Ce sont ces modifications physiques de la matière qui conditionnent les modifications si discutées des étalons de temps et de longueur dans la théorie de la relativité d'Einstein. Einstein lui-même a exposé sa théorie comme une généralisation du théorème de la relativité de l'ancienne mécanique. D'après celui-ci, par l'observation de forces et de mouvements purement mécaniques on ne peut jamais savoir si le système matériel où l'on se trouve (par exemple le système solaire) est au repos ou animé d'un mouvement absolument uniforme; ce théorème n'est qu'un énoncé sur la forme générale des équations du mouvement en mécanique. Le principe de la relativité d'Einstein exige, lui, que par aucune observation physique on ne puisse trancher la question du repos ou du mouvement uniforme; c'est un énoncé sur la forme générale de toutes les équations fondamentales de la physique: Minkowski a montré que cette exigence exprimée par le principe de relativité provient de ce que dans ces équations le temps apparaît comme une quatrième coordonnée ajoutée aux trois coordonnées de position, avec certaines modifications de signe cependant, ce qui est très important. On l'exprime aussi en disant que, dans les équations fondamentales de la physique, le temps, multiplé il est vrai par l'unité imaginaire, s'in-

troduit comme une quatrième dimension à côté des trois dimensions de l'espace. On ne peut énoncer cette propriété des équations fondamentales que si elles représentent la manière dont se comporte une substance universelle unique, si donc les phénomènes matériels eux aussi ne sont pas autre chose que certaines manifestations de phénomènes dans l'éther, et, par suite, si la matière elle-même n'a pas d'existence propre et indépendante.

Dans l'image que nous venons de donner des phénomènes matériels, il y a cependant encore un point qui semble bien douteux. Il n'est guère possible qu'un champ provenant d'autres causes se superpose simplement à un point nodal sans que celui-ci en soit modifié. Le point nodal au contraire, en un lieu où en son absence se trouve imprimé un certain état de l'éther, doit être autrement fait qu'en un lieu où sans lui l'éther serait libre de champ. Il est remarquable que les expériences sur lesquelles s'appuient l'électrostatique et l'électrodynamique ordinaires ne donnent aucun point d'appui pour reconnaître les modifications des particules élémentaires sous l'influence d'un champ électrique ou magnétique. Lorsque nous rapprochons par exemple deux corps chargés d'électricité de même nom, nous devons fournir une certaine énergie sous forme de travail pour les faire mouvoir contre la force qui les fait se repousser. Or, l'électrostatique nous apprend que l'état de tension de l'éther lorsque l'on rapproche des corps chargés d'électricité de même nom se renforce par suite de la concentration au champ dans un espace plus réduit, et que l'énergie électrique accumulée dans l'éther s'en trouve fortement augmentée. On calcule, et toute notre théorie de l'électricité se base sur l'hypothèse de la validité de ce calcul, que la totalité de l'énergie fournie comme travail passe dans le champ électrique de l'éther, exactement comme si la matière n'était en rien influencée en arrivant dans des champs électriques plus intenses. L'intervention de l'éther se compare à celle d'un ressort élastique qui relie deux corps solides et tend à les écarter; si l'on rapproche ces corps, il faut fournir un travail pour lutter contre la force qu'il développe. Toute l'énergie que l'on produit s'accumule à l'état d'énergie de tension dans le transmetteur de force, le ressort dans le cas présent, les deux solides restent sans changements. Il est des plus douteux que la matière se comporte vis-à-vis des tensions électriques de l'éther aussi simplement que le pense la théorie traditionnelle. En tous cas, en étudiant les lois qui règlent les propriétés des particules élémentaires distinctes, on a trouvé que la vieille théorie ne s'applique certainement pas. On n'a jusqu'à présent pu avoir aucun éclaircissement sur ces lois, on ne connaît que quelques règles, celles de la théorie dite des quanta, et l'on est encore en pleines ténèbres en ce qui concerne leur sens physique profond. On sera vraisemblablement forcé de modifier de fond en comble les

représentations simples que nous nous faisons des particules matérielles, fortement influencées encore par l'ancien atomisme, et peut-être aussi celles des états électriques et magnétiques telles que nous les ont données des expériences faites sur des corps étendus, composés d'un grand nombre d'atomes.

Il semble plus facile d'obtenir des représentations claires de l'influence de la gravitation sur les points nodaux de l'éther. La gravitation, elle aussi, est une force transmise par le vide, donc par l'éther, et, à côté des forces électriques et magnétiques, elle constitue son troisième mode d'action à distance. C'est un corps pesant qui crée un champ de gravitation et l'importance de l'intensité de ce champ dépend de la «masse gravifique», du poids, de ce corps. Inversement, la force à laquelle un corps est soumis de la part de l'éther lorsqu'il se trouve dans un champ de gravitation déterminé est proportionnelle à sa masse gravifique. Celle-ci joue donc en ce qui concerne la gravitation le même rôle que la charge électrique en ce qui concerne la force électrique. Mais, alors que dans le cas de l'électricité il y a deux genres de charge, positive et négative, il n'y a qu'une espèce de masse gravifique. Deux de ces masses correspondent donc à deux charges électriques de même nom, et l'on démontre que leur champ de gravitation reçoit un accroissement d'énergie lorsqu'on les rapproche, exactement comme le champ électrique de ces deux charges de même nom dans les mêmes conditions. Il est donc extrêmement remarquable que deux masses gravifiques au lieu de se repousser s'attirent. Ce fait nous est familier par l'exemple du poids attiré dans la direction du centre de la terre. D'où peut provenir l'énergie que l'on peut retirer d'un poids se mouvant de haut en bas? Le champ de gravitation dans l'éther ne peut le fournir, puisque au contraire, comme nous venons de le voir, son énergie augmente même. Il n'y a qu'une réponse possible: c'est le poids qui, de sa propre substance, fournit l'énergie. Nous devons nous représenter toutes les particules élémentaires qui se réunissent pour donner la substance de ce poids comme se modifiant lorsqu'elles arrivent dans d'autres régions du champ de gravitation où l'éther qui les environne a des états différents. Lorsque le corps se meut dans la direction du champ, les centres d'accumulation de l'énergie de l'éther que nous regardons comme des particules matérielles se modifient de façon à perdre une fraction extraordinairement faible de la quantité gigantesque d'énergie qu'ils contiennent, et c'est cette énergie qu'ils émettent que nous recueillons comme travail du corps. Le champ de gravitation peut être regardé comme la variation spatiale d'un certain état de l'éther que l'on appelle d'ordinaire « potentiel de gravitation », et l'on peut dire que les centres d'accumulation d'énergie de l'éther qui, pour nos observations, sont les particules matérielles se modifient dans le

champ de gravitation de manière à perdre d'autant plus d'énergie que le potentiel de gravitation s'éloigne davantage de la valeur qu'il aurait dans l'espace absolument vide, infiniment loin de toute matière. De quelle nature peuvent bien être les changements que subissent les centres d'accumulation de l'énergie de l'éther dans le champ de gravitation? On démontre que l'on peut rendre exactement les faits de la gravitation si l'on admet que la variation entière dans les points nodaux d'énergie et les espaces intermédiaires qui les séparent peut se représenter par une modification des unités de longueur et de temps ainsi que de l'ensemble des grandeurs caractérisant l'état physique. Toutes les parties d'un corps matériel subissent donc uniquement au cours d'un changement du potentiel de gravitation des déformations spatiales exactement équivalentes, tous les événements physiques y sont soumis au même allongement ou raccourcissement proportionnel de la durée, toutes les charges et toutes les tensions électriques comme tous les champs magnétiques s'y modifient dans des rapports déterminés qui dépendent, suivant des lois simples, des changements du potentiel de gravitation. Tant que l'on se trouve dans un domaine où celui-ci est constant, on ne peut absolument rien constater des modifications de la matière par rapport à sa façon de se comporter dans le cas d'une autre valeur du potentiel de gravitation qui a pu, peut-être, se rencontrer à une autre époque, puisque tous les étalons, chronomètres et autres appareils particuliers de mesure ont été modifiés dans le même rapport que les objets physiques à mesurer. On ne peut remarquer ces modifications que si l'on embrasse simultanément des régions où le potentiel de gravitation a des valeurs remarquablement différentes. C'est ainsi que le champ de gravitation de la terre comporte une chute importante du potentiel et c'est pourquoi l'on remarque la modification des particules élémentaires d'un corps qui tombe grâce à l'apparition de leur énergie.

En partant de cette hypothèse simple sur l'action de la gravitation sur les corps, on constate qu'il y a encore une infinité de possibilités d'arriver par spécialisation à une théorie déterminée de la gravitation. C'est la grande œuvre d'Einstein d'avoir trouvé une hypothèse qui, bien qu'on ne puisse en démontrer immédiatement la vérité, est cependant extraordinairement claire par elle-même et suffit d'autre part à baser une théorie définie de la gravitation. Einstein est parvenu à cette hypothèse en considérant une certaine relativité propre aux actions de gravitation d'après une expérience déjà longue. Nous l'objectiverons avec lui par « une expérience imaginée » en nous représentant un expérimentateur dans un petit wagon absolument isolé du monde extérieur. Ce wagon voyage librement dans l'espace, soit en droite ligne avec une vitesse constante, soit sous l'influence d'un centre de gravitation sur la tra-

jectoire courbe d'une comète, tantôt plus rapidement, tantôt plus lentement. L'expérimentateur dispose d'instruments avec lesquels il peut faire des expériences extraordinairement précises sur les mouvements des corps dans l'intérieur de son wagon et sur les forces mécaniques auxquelles ils sont soumis. D'après les lois de la gravitation, quelle que soit sa minutie, il ne lui sera jamais possible de décider s'il se déplace rectilignement dans un espace libre de gravitation ou sur une trajectoire courbe dans un champ de gravitation. On penserait peut-être qu'il devrait pouvoir constater sur les corps qui sont dans le wagon la pesanteur du champ de gravitation dans lequel il se trouve précisément. Mais ce n'est cependant pas le cas, car tous les corps participent en même temps que le wagon au mouvement non uniforme sur la trajectoire courbe dans le champ de gravitation, et, par suite, subissent tous en même temps que la pesanteur une force d'inertie dans l'éther. Or, d'après la loi de gravitation, déjà découverte par Galilée, la masse pesante et la masse d'inertie sont proportionnelles pour tous les corps, et il en résulte que pour tous les corps du wagon la résistance d'inertie est égale et directement opposée à la pesanteur. Par suite, toutes deux se compensent exactement, et l'expérimentateur ne peut constater aucune d'entre elles. Il peut admettre que son wagon voyage aussi bien dans un espace sans pesanteur que dans le champ de gravitation d'un corps céleste de grande taille, on ne pourra ni réfuter, ni démontrer aucun de ces deux points de vue tant qu'on ne pourra regarder au dehors du petit espace occupé par le wagon et tant qu'on se bornera à l'observation de phénomènes purement mécaniques. Or, Einstein a posé le principe que l'on ne peut en aucun cas démontrer l'existence d'un champ de gravitation si l'on se limite aux observations faites dans le petit espace du wagon, quand même l'observateur exécuterait toutes les expériences possibles et en particulier des expériences optiques et électriques. On pourrait croire, par exemple, que si un rayon lumineux traverse le wagon, un observateur pourrait en mettre la courbure en évidence relativement aux objets en mouvement accéléré servant de repères. On démontrerait ainsi le mouvement accéléré du wagon. Mais, d'après Einstein, il faut admettre que dans un champ de gravitation le rayon lumineux n'est pas rectiligne, que sa trajectoire est légèrement courbée et précisément de façon à faire disparaître la courbure apparente que devrait mettre en évidence le mouvement non uniforme du wagon. C'est ainsi que la théorie arrive à l'énoncé bien connu sur l'infléchissement d'un rayon lumineux dans un champ de gravitation. Nous voyons donc qu'Einstein a obtenu sa théorie de la gravitation à partir de l'énoncé de la relativité mécanique des actions de gravitation, exactement par la même démarche de pensée qui, du théorème mécanique de la relativité des mouvements uni-

formes, a conduit au principe de relativité courant. La théorie de la gravitation d'Einstein n'est donc pas autre chose qu'un perfectionnement extraordinairement perspicace et traité avec un art mathématique extrême de la vieille théorie relativement grossière de la gravitation due à Newton; elle ne la bouleverse pas du tout, non plus que le système de Copernic; elle lui ajoute seulement quelques corrections extrêmement subtiles dont l'exemple le plus connu se rapporte au déplacement progressif du grand axe de l'orbite de Mercure. De plus, elle lie à la gravitation divers effets de nature non mécanique, mais plutôt optique, comme la déviation d'un rayon lumineux et le déplacement des raies spectrales vers le rouge dans un champ de gravitation intense.

Il faut encore nous demander comment l'on peut physiquement mettre en évidence l'apparition des modifications de propriétés de la matière dans un champ de gravitation. Comme dans ce champ toutes les unités de mesure varient, le rapport d'une tension électrique de l'éther à la charge qui la fait naître se modifie dans une proportion que l'on peut calculer à partir du potentiel de gravitation. On peut donc dire que la présence d'un potentiel de gravitation donné fait prendre une valeur particulière à une propriété de l'éther, sa susceptibilité sous l'influence d'une charge électrique. L'inverse de cette susceptibilité électrique est appelé « pouvoir diélectrique »; pour le champ magnétique, on connaît une propriété analogue que l'on appelle sa « perméabilité »; elle aussi prend des valeurs différentes avec des valeurs différentes du potentiel de gravitation. On peut, par conséquent, regarder une région où le potentiel de gravitation s'écarte notablement de la valeur qu'il a dans l'espace absolument vide à une distance infiniment grande de toute matière comme une région où les propriétés physiques de l'éther, son pouvoir diélectrique et sa perméabilité se sont modifiées d'une façon déterminée. Ce changement dans la nature physique de l'éther est causé par la proximité d'accumulations incroyables d'énergie dans l'éther que nous percevons comme matière, donc comme « masse pesante ». Des lois que nous connaissons de la théorie de l'électricité, on peut déduire que ces modifications des constantes de l'éther doivent avoir comme conséquence des modifications dans la forme des points nodaux des champs, comme dans les durées des phénomènes physiques, et surtout dans la teneur en énergie des points nodaux, bref toutes les modifications de la matière qui nous font constater la présence d'un état de gravitation. Du pouvoir diélectrique et de la perméabilité, on déduit par un calcul connu la vitesse de propagation des ondes électromagnétiques, lumineuses par exemple, dans l'éther. La variation des constantes de l'éther peut donc avoir comme conséquence une variation de la vitesse de la lumière, mais, d'après les lois connues de l'optique une variation

de la vitesse de la lumière conduit à la réfraction lumineuse, donc à la déviation de la lumière dans un champ de gravitation.

Ce qu'il y a de particulièrement caractéristique, c'est le fait que le champ de gravitation ne se manifeste pas seulement dans les phénomènes dits matériels, comme la chute accélérée des divers corps, mais aussi dans des phénomènes que l'on regardait de tout temps comme uniquement relatifs à l'éther. L'état de gravitation est précisément une modification de l'*éther*, un changement de ses constantes caractéristiques; s'il se manifeste aussi dans les phénomènes matériels, cela nous prouve à nouveau que la matière n'est au fond qu'une agglomération d'énergie dans l'éther et qu'il n'y a que cette *unique* substance universelle.

Si l'on considère du point de vue où l'on s'est placé dans cet exposé le développement récent de nos représentations théoriques que l'on connaît sous le nom de théorie de la relativité, on a l'impression qu'il commence à se faire sentir dans la physique un revirement parallèle à celui de la vie intellectuelle en général. L'humanité est allé jusqu'au fond de la pensée rationaliste, et maintenant des problèmes qui sont étrangers à cette pensée et que l'époque finissante de l'histoire intellectuelle n'a absolument pas remarqués surgissent devant les yeux de notre esprit. De même en physique, le monde conçu par l'atomisme extrême qui, dans sa clarté simple, peut être regardé comme l'image du rationalisme dans les sciences physiques est à sa fin. Nous voyons que nous ne parviendrons à rien avec lui. Déjà perce une nouvelle conception, l'image d'une grande unité ayant une harmonie mathématique merveilleuse et susceptible en même temps d'une richesse inouïe de formes dans ses apparences. Cette unité grandiose, l'éther, se trouve la base profonde de tous les rouages de l'univers qui semblent si complexes au regard superficiel.

Freiburg i. Br., Universität,
Physikalisches Institut.

GUSTAV MIE

(Traduit par M. Thiers - Paris).

LES PÉRIODES DE ROTATION DU SOLEIL

A parler strictement le Soleil ne peut avoir qu'une seule période de rotation, mais les méthodes employées pour en déterminer la durée sont diverses et basées sur des velocités apparentes déduites d'observations de phénomènes solaires divers. Il conviendra d'envisager ces différents phénomènes un par un, en se rappelant toujours que la rotation solaire générale constitue le facteur le plus important dans ces vitesses apparentes, et qu'elle entre dans chacune de celles-ci.

La première tentative importante de détermination précise de la période de rotation du Soleil a été basée par Richard Carrington [1] sur des observations des taches solaires faites du 9 novembre 1853 au 24 mars 1861, et a établi ce fait frappant que la période de rotation, déduite des taches solaires, varie avec la latitude héliographique des groupes de taches considérés.

Ce fait est exprimé par la formule empirique générale dans laquelle Carrington a condensé ce résultat et qui est la suivante:

$$\xi = 14^{\circ}.42 \mp 2^{\circ}.75 \sin {}^{7}/_{4}\, \Phi,$$

où ξ est la vitesse angulaire diurne du Soleil et Φ la latitude héliographique des groupes de taches solaires. Sa valeur moyenne (25.38 jours) de la période de rotation sidérale a depuis été adoptée comme base commode dans les computations.

Puis, en 1904, la rotation solaire fut déterminée d'après les volumes annuels des *Greenwich Observations* pour les années 1879-1901, [2] tout groupe de taches qui avait persisté six jours ou plus (1872 en tout) étant compris dans la discussion.

Ces matériaux furent employés de deux façons. D'abord chaque apparition d'un groupe fut utilisée indépendamment de toute autre

[1] *Observations of the Spots on the Sun, made at Redhill*, p. 224.

[2] *The Solar Rotation Period from Greenwich Sunspot measures*, 1879-1901, « Monthly Notices », R.A.S., 65, 8, p. 818 et 823.

apparition du même groupe, et en second lieu tout groupe observé à différents retours sans avoir subi d'atténuation temporaire était traité comme constituant d'un bout à l'autre une même entité.

Un des avantages qu'il y a à déduire des taches la période de rotation du Soleil est que celles-ci constituent des phénomènes essentiellement de surface: une tache peut se trouver un peu au dessous ou un peu au dessus de la photosphère, mais seulement d'une quantité qui est absolument insignifiante par rapport au rayon du Soleil lui-même. Un autre avantage consiste en ce que les taches peuvent être observées dans toutes les positions de leur passage sur le disque visible du Soleil. La différence dans les périodes de rotation, telle qu'elle ressort du nombre total de groupes et des groupes récurrents seuls, est due, principalement, à la plus grande stabilité de ces derniers; chez les groupes de courte existence les mouvements propres des taches individuelles sont considérables, et leur phase la plus active exerce une influence indue, la tache précédente présentant alors une avance rapide. Mais ces caractéristiques, dépendant des longévités relatives des groupes peuvent, à leur tour, être dues en partie aux profondeurs relatives des foyers, au dessous de la photosphère, qui sont causes des perturbations. Le foyer actif d'origine des groupes récurrents de longue existence peut se trouver plus profondément dans le Soleil que l'origine des groupes plus faibles, d'existence brève.

Mais une autre cause donne aux groupes de taches une apparence de changements en dimension et en forme. Au cours de leur existence, certains sont envahis et submergés par des facules. Les taches se trouvent sur, ou dans la photosphère; les facules s'élévent au dessus de celle-ci et peuvent oblitérer des taches en totalité ou en partie, mais ne sont jamais oblitérées par ces dernières.

Stratonoff et Chevalier[1] ont déterminé la période de rotation du Soleil, d'après les facules: le premier d'après des photographies de Poulkowo (1891-93); le dernier d'après des photographies de Zô-sè (1905-8).

Plus récemment H. W. Newton a utilisé des facules dérivées des *Greenwich Results* pour 1888, 1898-1903, 1910-1916, 1917 (en partie), 1919, 1920-1923,[2] en choisissant de petits groupes isolés d'apparence définie donnant des promesses raisonnables d'identité d'un passage à un autre et d'activité non interrompue.

Étroitement alliés aux facules dans leur apparence, et par leur élévation au dessus de la photosphère, sont les floccules de calcium; mais ils diffèrent par leur caractère et par le mode d'observation

[1] *The Solar Rotation from the Motion of the Faculæ on the Disk* (1906-1908). S. CHEVALIER, « Astrophysical Journal », vol. XXXII, N. 5, décembre 1910.

[2] *The Rotation Period of the Sun derived from Measures of solar Faculæ made at the Royal Observatory, Greenwich*, M.N.; R.A.S., 84, 6 avril 1924.

à adopter: on observe les facules dans la lumière non dispersée et les floccules dans la lumière monochromatique, d'habitude sur la raie *K* du calcium, au moyen du spectrohéliographe. Les floccules ont cet avantage en commun avec les taches qu'on les voit près du centre du disque aussi bien que près du bord; avec les facules ils ont ce désavantage de ne présenter que peu de traits faciles à reconnaître, ou persistants.

Dans une série de photographies prises à l'Observatoire Yerkes de 1903 à 1908, Fox, directeur de l'Observatoire Dearborn, a choisi 285 plaques, notant les caractères des floccules qui persistaient d'un jour à l'autre. Quelques-uns de ceux-ci changeaient rapidement de forme de sorte que souvent on ne pouvait les suivre plus d'une journée. En tout il fut mesuré plus de 3.800 points dont la plupart furent vus deux ou trois jours; quelques-uns, quatre ou cinq jours et une demi-douzaine pendant six jours.[1]

Si nous résumons dans un tableau les résultats obtenus par les divers observateurs selon l'ordre de vitesse du mouvement équatorial nous obtenons:

Taches observées (de 6 à 14 jours)	Maunder	$14^{o}.60 - 2^{o}.73 \sin^2 \Phi$
Floccules	Fox	$14^{o}.56 - 2^{o}.98$ »
Facules	Newton	$14^{o}.54 - 2^{o}.81$ »
Couche renversante[2]	Adams	$14^{o}.54 - 3^{o}.50$ »
Facules	Chevalier . . .	$14^{o}.47 - 2^{o}.27$ »
Taches récurrentes (observées plus de 14 jours)	Maunder	$14^{o}.44 - 2^{o}.13$ »
Taches	Carrington . . .	$14^{o}.42 - 2^{o}.75 \sin {}^{7}/_{4} \Phi$

Les valeurs du déplacement sidéral quotidien ne semblent pas suivre de loi évidente en ce qui concerne les phénomènes. Les groupes de taches donnent pour la dérive équatoriale à la fois le mouvement le plus rapide et le plus lent; les dérives formées par les floccules, les facules et la couche renversante se placent entre les déterminations relatives aux taches et se mêlent les unes aux autres. Pourtant il n'y a pas à en douter, ces divers phénomènes solaires sont distincts, par leur nature, et par les niveaux où ils se présentent.

[1] *The Rotation Period of the Sun as determined from Measures of Plates taken with the Rumford Spectroheliograph*, par PHILIP FOX; « Publ. of the Yerkes Observatory », vol. III, part III.

[2] La photosphère ou surface brillante du Soleil est entourée par une couche plus mince de gaz sous pression faible qui reçoit le nom de couche renversante parce que les raies d'émission d'un gaz moins chaud sont beaucoup moins brillantes que celles provenant de l'arrière-plan; elles apparaissent, donc, foncées par contraste. Elles sont « renversées ».

Les concordances étroites dans la dérive quotidienne moyenne deviennent encore plus évidentes quand nous considérons celle de la zone de la plus grande activité solaire, la zone qui, dans les cycles 1879-1901, s'est trouvée à environ 12°.5, au nord et au sud de l'équateur solaire. Les dérives quotidiennes moyennes dans cette zone ont été:

Toutes taches	Maunder	14°.45
Facules	Newton	14°.42
Floccules	Fox	14°.38
Taches récurrentes	Maunder	14°.34
Facules	Chevalier	14°.33

Deux travaux d'Evershed jettent de la lumière sur le fait considéré. Le premier se rapporte à la vitesse angulaire de rotation de la protubérance de longue durée de 1910 (février à avril).[1] Il dit à ce propos: « L'aspect général de ce type « tranquille » de protubérance et les changements rapides se faisant constamment dans les détails secondaires font croire à un renouvellement continu du gaz embrasé, par de nombreux orifices situés à l'interieur de la photosphère. S'il en est ainsi, il est évident qu'en déduisant des valeurs de rotation angulaire d'apparitions successives sur des membres opposés, nous obtenons en réalité la vitesse de rotation de ces orifices, non celle de la chromosphère ». Il prend l'intervalle de 82 jours du 5 février au 28 avril comme représentant trois révolutions synodiques de la protubérance, et obtient ainsi pour la vitesse de rotation synodique une valeur de 13°.2 par jour, soit une vitesse sidérale de 14°.2. Mais il ajoute qu'« on obtient une évaluation bien plus exacte en mesurant la marque d'absorption due à la protubérance projetée sur le disque, et en déduisant les temps de passage au méridien central lors des transits successifs ».[2] Ces transits se produisent aux dates suivantes:

1910.	Février	25	9^h	12^m
	Mars	24	7	20
	Avril	20	3	—

soit à des intervalles de jours 26.92 et de jours 26.84 respectivement, équivalant à un mouvement sidéral quotidien de 14°.37 et

[1] J. Evershed, *On the angular Speed of Rotation of a Long-enduring Prominence.* « Astrophysical Journal », vol. XXXIII, N. 1, janvier 1911.

[2] Sur une photographie du Soleil prise à une lumière de longueur d'onde déterminée — mettons celle de la raie rouge de l'hydrogène — les parties moins chaudes du Soleil viennent en plus foncé que les plus chaudes. Les régions moins chaudes ont reçu le nom de « marques d'absorption sombres ». On peut les définir comme étant la « couche renversante » vue sur une raie spéciale d'un élément spécial.

de 14°.40 respectivement. Mais «les mesures du mouvement angulaire, de jour en jour, donnent un résultat tout autre» pour ces points dans la marque d'absorption; ainsi du 25 au 28 février, $\xi = 15°.09$ et du 23 au 25 mars, $\xi = 16°.05$.

Dans un travail plus récent,[1] Evershed montre pourquoi les mensurations au jour le jour donnent une période de rotation différente de celle des passages successifs à la même longitude solaire. En discutant la vie de la «grande protubérance de l'éclipse» du 29 mai 1919, il dit: «Les photographies du disque en lumière H_α fournissent une bonne occasion de mesurer la vitesse de rotation angulaire de la protubérance, mais il faut former une conjecture quant à la hauteur des marques d'absorption au dessus du niveau photosphérique. Si l'on adopte le chiffre 30″, les mouvements angulaires quotidiens près des membres et près du centre du disque fournissent des valeurs sensiblement concordantes, au lieu que si l'on admet que les marques sont au niveau de la photosphère, le mouvement quotidien près des membres ressort comme plus considérable que près du centre. Calculant donc le mouvement angulaire pour une sphère du rayon du Soleil + 30″, nous avons, pour le mouvement quotidien moyen du 7 au 13 mai, 13°.32. Ceci pour la terminaison précédente de la protubérance par latitude — 15°. En appliquant la correction appropriée pour le mouvement de la Terre, la vitesse angulaire sidérale est de 14°.28 par jour, valeur presque identique à celle du mouvement de rotation de la couche renversante, tel que déterminé par Adams pour cette latitude. Il convient de noter aussi que la tache par 7° de latitude nord donne exactement le même mouvement angulaire puisque il a fait une révolution synodique complète en jours 27,02. La tache et la protubérance, donc, conservent jusqu'au bout les mêmes positions relatives en longitude, et la protubérance ne se meut pas avec la vitesse supérieure qu'Adams a trouvée pour la chromosphère.... Les régions productrices de protubérances tournent avec la vitesse angulaire des taches et de la couche renversante.... On ne peut guère éviter la conclusion que les taches, les floccules et les protubérances sont tous des manifestations de la même perturbation émanant probablement de l'intérieur du Soleil».

Nous avons ici une explication du fait que les mesures au jour le jour diffèrent du mouvement quotidien moyen fourni par les transits successifs par une longitude solaire donnée. Les objets considérés sont des saillies de la photosphère et un effet de «perspective» se manifeste. On peut concilier les deux formes de mensuration en tenant compte de la hauteur de l'objet au dessus du

[1] J. Evershed, *The Solar Prominence of 1919, May 29th*; «M.N., R.A.S.», 80, 1° novembre 1919.

niveau de la photosphère, et les deux formes fournissent un moyen d'évaluer cette hauteur. Dans le cas particulier de la marque H_a dans le travail d'Evershed de 1919, cette marque était considérée comme se trouvant à 30″, c'est-à-dire environ 13.500 milles, au dessus de la photosphère.

Nous en venons maintenant aux perturbations magnétiques. En 1904 il devint évident, au cours d'une recherche faite à Greenwich, qu'il y a une connexion directe entre des groupes particuliers de taches sur le Soleil et des orages magnétiques sur terre. En fait il devint évident que les perturbations magnétiques tendent à se reproduire, plus souvent qu'on ne pourrait s'y attendre si le hasard était seul en jeu, après l'intervalle d'une révolution syndique du Soleil; la période de rotation solaire est télégraphiée, pour ainsi dire, à la Terre par les intervalles se présentant entre les orages magnétiques.[1]

Le fait que ces perturbations magnétiques commencent souvent de façon tout à fait soudaine et ne durent généralement que quelques heures, montre que l'influence qui en est la cause se présente non pas également dans toutes les directions et sur toute la surface solaire, comme c'est le cas pour la chaleur et la lumière, mais dans des parages limités, et se propage seulement dans certaines directions. En outre, dans chaque cas, la valeur indiquée pour la période de rotation solaire par les intervalles entre perturbations magnétiques successives est de l'ordre de celles que donnent les taches solaires, et les irrégularités, mêmes, dans la durée de l'intervalle entre un orage et son retour sont aussi de même fréquence et de même valeur que pour les intervalles entre retours des taches. En ce qui concerne la période de rotation solaire, nos orages magnétiques terrestres sont exactement du même ordre et de la même sorte que les taches, facules, floccules, absorption foncée, marques d'hydrogène, et protubérances, de la photosphère solaire ou voisines de celle-ci. « Pareille relation ne peut s'expliquer qu'en supposant que la Terre a rencontré, à diverses reprises, un jet défini, un jet qui, continuellement alimenté par une seule et même étendue de la surface du Soleil, nous apparaît, à la distance où nous sommes, comme tournant avec la même rapidité que l'étendue où il prend naissance ».

En outre la couronne, dans les éclipses solaires complètes, nous présente souvent des formations frappantes donnant une idée du mode selon lequel pareille action peut être transférée d'un groupe de taches, à grande distance dans l'espace, jusqu'à l'orbite de la Terre. Dans l'éclipse de 1896 une des ailes de la couronne avait

[1] E. WALTER MAUNDER, *Magnetic Disturbances, 1882-1903, as recorded at the Royal Observatory, Greenwich, and their association with sunspots*, « M.N., R.A.S. », **65**, 1er novembre 1904.

un contour rappelant celui d'un arc gothique pointu, s'étendant au loin dans l'espace; en 1898 on a constaté la présence de quatre de ces ailes « en forme de pétale ». Les détails de ces parties ont été étudiés dans ces éclipses et d'autres encore; elles sont en connexion intime avec les régions où se voyent les taches, facules, floccules et protubérances. Au dessus de ces régions troublées s'élèvent des arcs pointus brillants, arc sur arc, jusqu'à ce que le sommet apparaisse comme étiré en un long rayon en forme de baguette; lors de l'éclipse de 1898, le plus long de ces appendices allait jusqu'à 6 millions de milles au moins (10 millions de kilomètres). Pareil rayon, s'il atteignait l'orbite de la Terre et balayait l'espace avec la vitesse angulaire de la rotation solaire, devait rejoindre la Terre en environ 27 jours et la frapper sur l'arc du Soleil couchant. Probablement ces rayons coronaux sont faits de parcelles électrifiées, repoussées par les régions perturbées à leur base.

Tout récemment des faits ont été découverts qui donnent à penser que cette forme d'action — due à des jets de parcelles s'échappant de régions limitées du Soleil et conservant la même vitesse de rotation angulaire que le noyau d'où elles naissent — reste possible même à 10 fois la distance Soleil-Terre. De janvier à mai 1920, Guthnick[1] de l'Observatoire de Berlin-Babelsburg, a fait une série de comparaisons photo-électriques de Saturne et de Regulus, qui montrent — compte tenu de toutes les sources de variabilité connue — qu'à une augmentation de 1 % dans la radiation solaire (déterminée par la Station de la *Smithsonian,* à Calama, au Chili) correspond une augmentation de 1 % dans l'éclat de Saturne. Mais C. G. Abbot fait observer que dans ce cas la radiation simultanée dans toutes les directions (comme pour la lumière ou la chaleur) ne s'accorde pas avec les observations disponibles. Mais si nous présumons une radiation inégale telle qu'« indiquée par la structure de la couronne solaire, avec ses déchiquetures.... un changement de radiation solaire se présenterait à mesure que les rayons successifs frapperaient la Terre au cours de la rotation du Soleil sur son axe. Ces mêmes rayons d'inégale intensité atteindraient Saturne avant ou après avoir atteint la Terre (selon les longitudes héliocentriques relatives de la Terre et de Saturne). En suivant cette dernière hypothèse on constate une correspondance extraordinairement étroite entre les variations du Soleil et celles de Saturne ».

Evidemment ce que décrit Abbot est une influence du même genre que celle qui émane du Soleil, produisant sur Terre les orages magnétiques.

[1] *Annals of the Astrophysical Observatory, Smithsonian Institution*, vol. IV, pag. 40 et 188.

Si ces très frappantes observations de Guthnick se confirment, il faudrait admettre l'existence dans le système solaire d'une forme d'action émanant du Soleil, qui, à la photosphère et à des distances de 13,500, de 93 millions et de 886 millions de milles, respectivement, apparaît comme présentant une rotation de vitesse angulaire se rapprochant étroitement de celle du noyau où elle prend naissance, puisqu'elle est continuellement renouvelée par ce noyau et à ses dépens.

C'est seulement dans un petit nombre de cas que l'on a pu démontrer complètement la connexion entre un orage magnétique sur Terre et un groupe de taches solaires défini. Certes ces quelques cas nous fournissent à peu près le temps que l'influence met à voyager du Soleil à la Terre; mais nous ne pouvons connaître que la vitesse moyenne; non la vitesse au départ du Soleil, ni celle à l'arrivée sur la Terre. Si toutefois les observations de Guthnick sur Saturne se confirment, nous pourrons connaître la différence de la durée du voyage, selon qu'il s'agit de la Terre ou de Saturne, et de la sorte obtenir une mesure de l'accélération.

Si la mesure quantitative d'Abbot est confirmée, si vraiment l'augmentation de 1 % dans la radiation solaire mesurée sur Terre a pour corrélatif une augmentation de 1 % dans l'éclat de Saturne, alors une nouvelle conception s'offrira à nous. Ces courants « dirigés » de parcelles chargées qui transmettent une forme quelconque d'impulsion, de régions délimitées du Soleil (taches, facules, etc.) à la Terre et à Saturne, semblent différer, par un caractère des plus importants, des radiations solaires générales, telles que la lumière et la chaleur. L'énergie de pareils courants est limitée à certaines directions définies, et ne semble pas se dissiper selon la loi du carré de la distance. Car si les résultats d'Abbot sont confirmés, il semblerait que rien, pratiquement, ne fût perdu de leur énergie durant leur passage à travers le système solaire, rien, du moins, dans la distance entre la Terre et Saturne.

Late of Greenwich Observatory.

E. WALTER MAUNDER

(Traduit par M. Henry de Varigny - Paris).

LES MICROORGANISMES
DANS L'ÉCONOMIE ANIMALE

Les récentes recherches sur la symbiose physiologique héréditaire ont ouvert dans les études de biologie un domaine nouveau et inattendu et révolutionné pas mal d'idées, en révélant l'existence de tout un monde de microorganismes, non seulement utiles, mais même, dans la plupart des cas, nécessaires à la vie des organismes supérieurs. Ces recherches ont mis en évidence, dans le monde animal, l'existence d'une nouvelle catégorie d'organes, les micétomes, ainsi qu'on les a appelés récemment, qui doivent leur fonction à des activités spéciales de leurs cellules, déterminées par la présence, dans le plasma de ces cellules, de microorganismes qui, par leur activité spécifique, règlent et déterminent à leur tour l'activité de l'organe. Ceux qui connaissent la variété et l'efficacité des activités spécifiques des microorganismes ne trouveront étonnantes ni la variété que peut présenter l'activité de ces organes, ni la variété et le caractère multiforme de la structure et du mode de fonctionnement des micétomes. Si, il y a encore quelques années, il était permis d'affirmer que les microorganismes pathogènes occupent, par leur nombre et par l'importance de leur action, la première place parmi tous les microorganismes, nous possédons aujourd'hui des données qui nous permettent d'affirmer, sans risque d'erreur, que les microorganismes utiles sont certainement les plus nombreux, et ceux dont la connaissance nous importe peut-être le plus, étant donné leur utilisation possible, laquelle ne sera réalisée que lorsque, grâce à une diffusion étendue de ces études, nous pourrons enfin sortir du domaine des recherches scientifiques, pour aborder celui des applications pratiques.

Sans nous attarder à l'exposé des innombrables cas de cette symbiose, déjà étudiés (la littérature enregistre journellement la découverte de cas nouveaux, ce qui fait que toute énumération qu'on voudrait faire serait nécessairement incomplète), nous nous attacherons à envisager la question à un autre point de vue, en examinant notamment les divers organes qui, d'après ce que nous savons jusqu'à présent, ne peuvent accomplir leurs fonctions que grâce à des microorganismes symbiotes.

Au fond, je pourrais dire sans réserves que tous les micétomes, ou organes symbiotiques, sont des glandes et je n'hésiterais pas à affirmer que ces glandes peuvent être, comme celles déjà connues, de deux catégories: glandes à sécrétion externe et glandes à sécrétion interne. Voyons comment se présentent celles de la première catégorie et quels sont les principaux micétomes qui en font partie.

Il est question depuis longtemps, à propos des animaux marins lumineux, d'espèces qui reluisent grâce à des substances lumineuses qu'elles produisent et lancent à l'extérieur pour éclairer l'eau environnante. Ces productions lumineuses sont parfois des mucus phosphorescents, mais souvent ce sont, au contraire, des masses de bactéries photogènes, lancées par des organes qui, au fond, loin d'être les véritables producteurs de ces substances, ont pour tâche d'élever des colonies de bactéries photogènes. Ces organes, que j'ai étudiés chez divers mollusques céphalopodes du groupe des Sépiolides *(Heteroteuthis, Rondeletia, Sepiola)* et que M. E. N. Harvey a étudiés chez des poissons lumineux *(Anomalops* et *Photoblepharon)*, ne sont que des invaginations cutanées qui hébergent les microorganismes et dont les parois minces, en contact avec de riches réseaux vasculaires, protègent les cultures et empruntent au sang le liquide nutritif dont les colonies elles-mêmes s'alimentent, pour s'accroître et produire sans cesse de nouveaux matériaux lumineux, pour remplacer ceux que sous les stimulations nerveuses les mouvements musculaires rejettent à l'extérieur. A leur tour, ces organes sont souvent complétés par des organes de luminescence subsidiaires (réflecteurs, lentilles condensatrices, etc.), qui permettent au contenu bactérien de rendre sa luminosité utile, alors même qu'elle n'est pas émise par la glande ou le réservoir. Mais, alors, les microorganismes ne pénètrent pas dans le plasma des cellules de l'organe ou n'y pénètrent que partiellement, et non pour y accomplir leur principale fonction; c'est ce qui me porte à considérer ces organes comme des glandes à sécrétion bactérienne destinée à être lancée au dehors, donc comme des glandes à sécrétion externe. Il faudrait, peut-être, ranger dans la même catégorie les micétomes qui fonctionnent grâce aux bactéries contenues dans les parois de l'intestin et des organes annexes, mais qui sont destinés à être reversés dans la lumière du canal intestinal, pour concourir aux fonctions de digestion: tels sont les micétomes qui ont été trouvés dans les larves et dans les insectes mangeurs de bois, ainsi que chez des animaux hématophages, et plus particulièrement chez les tiques (des études sur ce sujet se poursuivent en ce moment dans mon laboratoire et seront publiées ultérieurement). A la même catégorie appartiennent d'ailleurs tous les micétomes, et on en connaît aujourd'hui un très grand nombre, qui élaborent des ferments destinés à être reversés dans la lumière du canal intestinal, pour faciliter la digestion de substances difficilement digestibles, telles que le bois, la cellulose, la chitine, etc.

Dans la catégorie des glandes endocrines il faudrait ranger, au contraire, les micétomes hébergeant des microorganismes (géné-

ralement endocellulaires) qui versent leur produit, c'est-à-dire le produit de leur activité particulière, dans le liquide hemolymphatique, pour être utilisé par l'organisme. Il faudrait grouper dans cette catégorie la plupart des micétomes qu'on a trouvés jusqu'à présent chez les insectes suceurs de sucs végétaux et mangeurs de sucre ou d'amidon; la molécule de substance nutritive, empruntée par ces insectes, est décomposée par les symbiotes en alcool et anhydride carbonique, le premier étant utilisé par l'organisme, le dernier étant mis en liberté à travers les trachées. Mais il est certain que ces micétomes des insectes herbivores, malgré leur très grand nombre, ne sont pas les seuls qui agissent comme glandes à sécrétion interne. On ne sait que très peu de chose sur le chimisme de la fonctionalité microorganique des micétomes; aussi n'est-il pas possible de tenter une classification précise, même si l'on s'en tient aux mieux connus.

Je crois, en revanche, qu'il est permis de faire des prévisions. Ce qui nous y autorise, c'est la grande quantité et variété de microorganismes physiologiques que les recherches sur la symbiose physiologique héréditaire ont mis en lumière, et nous pouvons aborder la classification de ces microorganismes physiologiques, en tenant compte, non plus de leur morphologie qui, ainsi qu'on l'a vu, nous est révélée par l'étude, encore sans base solide, des endocellulaires, mais de leurs activités spécifiques. Or, cet examen nous montre que, de même que les microorganismes pathogènes présentent toute une série de formes qui s'étend des plus grandes, les blastomicètes, agents de la blastomicose, et des bactéries proprement dites, à travers les formes les plus infimes telles que les chlamidozoaires, les rickettsia, jusqu'aux formes se trouvant au-dessous des limites de la visibilité, supposées plutôt que vues, telles que les virus filtrants, de même les formes symbiotiques physiologiques présentent, elles aussi, les dimensions les plus variées et se laissent diviser en autant de séries que les organismes qui les hébergent présentent d'activités spécifiques. Or, l'état actuel de nos connaissances nous autorise à affirmer qu'abstraction faite de la série pathogène qui sort du cadre de notre sujet, ces séries sont au nombre de trois: la série zymogène, la série photogène et la série chromogène, toutes donnant des symbiotes physiologiques intracellulaires et présentant toutes les grandeurs possibles, depuis les blastomicoïdes, jusqu'aux plus minuscules, filtrables et pas toujours visibles même aux plus forts agrandissements.

Sans nous attarder à l'examen de la série zymogène, dont l'existence n'est pas douteuse et qui présente peut-être le plus grand nombre de formes utiles, nous noterons que, par la nature de son énergie chimique, elle se confond souvent avec la série pathogène qui, en raison de ses rapports avec la pathologie et la thérapeutique, a fait l'objet de très nombreuses études. Il sera, en revanche, utile d'examiner rapidement les deux autres séries qui, il y a quelques années encore, constituaient un des sujets les moins explorés de la biologie, mais réservent aujourd'hui aux chercheurs

les plus grandes surprises et promettent à leurs investigations les résultats les plus intéressants.

Les animaux, comme on le sait, sont souvent producteurs de lumière, élément dont ils ont besoin, parce qu'il est nécessaire à leur vie, mais qu'ils ne trouvent pas directement ou qu'ils ne trouvent que dans une mesure insuffisante dans le milieu qui les abrite. Les biologistes se sont toujours beaucoup intéressés aux problèmes inhérents à la production de ce phénomène, problèmes dont on peut dire qu'ils présentent une importance exceptionnelle; et ils s'y sont intéressés d'autant plus que la lumière produite par les organismes photogènes, étant une lumière froide, est susceptible du plus grand rendement; et si on pouvait la reproduire telle quelle et l'utiliser, elle serait d'un prix de revient infime, voire nul. Aussi a-t-on essayé de la reproduire expérimentalement, et c'est la lumière produite par les microorganismes qui s'est le mieux prêtée à cet effet, puisqu'on a réussi à fabriquer avec elle des lampes faites de ballons de verre contenant le long des parois des terrains de culture avec des colonies photogènes. Or, ce que l'homme n'a imaginé que tout récemment a été depuis longtemps réalisé par la nature, puisqu'on a pu montrer que beaucoup d'animaux munis d'organes photogènes très puissants, c'est-à-dire de lanternes très lumineuses, localisées dans différentes parties du corps (parfois dans une seule, d'autres fois dans deux), réussissent à rendre ces organes lumineux, en accumulant dans leur centre, comme la flamme dans une lanterne, de véritables cultures de microorganismes phosphorescents; grâce à des structures spéciales, ces cultures sont, d'une part, continuellement alimentées par des réseaux vasculaires du système sanguin et, d'autre part, elles sont rendues plus brillantes grâce à des lentilles convergentes, à des réflecteurs, à des réfracteurs, etc., produits aux dépens des tissus limitrophes.

L'existence de bactéries photogènes a été notée depuis longtemps: on savait qu'il s'en formait assez souvent sur des substances organiques laissées à l'air libre, et que beaucoup de leurs espèces habitaient la mer.

Les récentes études sur les organes photogènes symbiotiques ont considérablement élargi ces connaissances et permis de cultiver des formes diverses et différentes de celles connues jusqu'à ce jour. Il est permis de parler aujourd'hui, non plus seulement de bactéries photogènes, mais de microorganismes photogènes. Mais on est allé plus loin encore: on a vu que ces microorganismes possédaient des propriétés excessivement variables et qu'ils variaient encore davantage dans leur morphologie, selon les différents milieux de culture dans lesquels ils se trouvaient placés. Certains d'entre eux, ensemencés sur des terrains solides, ont manifesté une tendance à se diviser et à se morceler, en se granulisant en formes minuscules auxquelles correspondent des formes analogues qu'on observe dans les cellules photogènes d'organes lumineux clos. En rapprochant ces études des connaissances acquises concernant des microorga-

nismes particuliers, en voie de subdivision, qu'on a trouvés dans les organes photogènes d'animaux vivant au fond des mers, on crut pouvoir conclure qu'alors qu'on ne trouve pas de véritables bactéries lumineuses, mais une certaine substance photogène finement granuleuse ou des mucus lumineux, le phénomène de la luminescence peut être dû à des formes provenant de bactéries symbiotiques. Ces dernières seraient représentées par des granules, dans le genre de ceux dont nous avons parlé plus haut, ou par des formes dépassant les limites de la visibilité, présentes dans les mucus, dans lesquels les méthodes d'observation courante ne révèlent rien; ces formes ne peuvent, en effet, être identifiées qu'à l'ultra-microscope. Ces idées, qui ne sont pas uniquement théoriques, puisqu'elles sont souvent confirmées par l'expérience, ne sont nullement en opposition avec les récentes découvertes de chimie biologique qui ont montré que la lumière animale résulte parfois de la réaction entre la luciférine et la luciférase, deux substances dont l'union produit la luminescence, même *in vitro:* rien ne nous empêche en effet d'admettre que les microorganismes symbiotiques, visibles ou invisibles, soient capables de produire ces substances et d'être ainsi les agents physiologiques plus ou moins directs de la luminescence. Il est admis et, dans beaucoup de cas, prouvé par les défenseurs mêmes de la théorie chimique de la phosphorescence animale que les microorganismes peuvent être les auteurs des rapides réductions qui doivent s'effectuer dans les plasmas des cellules lumineuses, après un intense échappement de lumière, pour que puisse se produire une nouvelle oxydation, suivie d'un nouvel échappement de lumière, toutes les fois qu'il s'agit d'animaux à photogénèse intermittente.

La série des formes chromogènes présente des limites aussi nettes que celles des formes pathogènes, zymogènes et photogènes: sa découverte est cependant la plus récente, bien que son origine remonte à plusieurs années. Dès 1912, dans un de mes premiers travaux sur la symbiose héréditaire chez les homoptères, j'ai noté que les organes symbiotiques de ces animaux présentent généralement de vives colorations et émis l'opinion (dont j'ai démontré la justesse sur la cochenille du carmin) que les homoptères qui produisent des substances colorantes le font grâce à leur symbiose avec des microorganismes chromogènes. A la suite des recherches faites sur des matériaux exotiques par des savants hindous et allemands, on a pu, non seulement confirmer l'observation que nous venons de formuler, mais encore montrer que le rouge de *Tachardia lacca,* cochenille qui produit la gomme-laque dans l'Inde, résulte, lui aussi, de l'activité d'un microorganisme se rapprochant des blastomycètes et qui a été isolé et cultivé par Tschirch, pharmacologue de l'Université de Berne, qui a pu constater l'affinité existant entre les spectres d'absorption de l'acide laccaïnique, substance colorante rouge de la laque, de l'acide carminique, substance rouge de la cochenille, et des productions rouges de deux bactéries chromogènes *(B. prodigiosum* et *B. kiliense).*

A côté de ces découvertes les plus récentes se placent les observations connues de Dubois sur les corpuscules ultra-microscopiques du rouge des mollusques producteurs de substances colorantes (*Murex*, etc.); ceci nous oriente vers les formes chromo-productrices les plus infimes, celles auxquelles Dubois a donné le nom de « vacuolides » et qu'il a assimilées aux granulations photogènes et même, conformément à ses idées personnelles, aux mitochondres.

La série chromogène se présente ainsi avec un caractère bien individuel; et je crois qu'avant peu on pourra, à la suite d'études plus approfondies, ranger dans cette série la plupart des pigments animaux qui, dans beaucoup de cas, présentent un grand nombre de données morphologiques et physiologiques assez suggestives pour qu'on puisse songer à les identifier avec des formes microorganiques symbiotiques.

Je suis persuadé que les études ultérieures permettront d'ajouter à cette série d'autres formes susceptibles d'être individualisées d'après l'activité physiologique qu'elles accomplissent au profit des organismes qui les hébergent. Il existe déjà un vaste ensemble de connaissances relatives aux microorganismes physiologiques que les animaux utilisent d'une façon ou d'une autre et qui rendent possibles des fonctions qui ne pourraient pas s'accomplir sans leur aide. Il suffit de rappeler que tous les animaux qui se servent d'un aliment particulièrement résistant et d'une assimilation difficile recourent à l'action de microorganismes diffus ou réunis en micétomes: animaux suceurs de sang, mangeurs de bois, de corne, de chitine, de cellulose, etc. Il s'agit de miliers d'espèces, et innombrables sont les modes de fonctionnement dont le mécanisme et le chimisme restent encore à étudier, en rapport avec les activités particulières des microorganismes et, par conséquent, avec les sécrétions qu'ils élaborent.

Les recherches relatives à ces microorganismes utiles s'étendent de plus en plus et tendent à montrer de plus en plus que le parfait équilibre entre la vie de ces symbiotes et celle des plasmas cellulaires des organes et des organismes qui les hébergent constitue l'état normal, tandis que les microorganismes pathogènes dans la vie desquels cet équilibre est instable et dont la présence se manifeste par une lutte entre eux et les plasmas qui les abritent (c'est-à-dire aussi les cellules, les organes et les individus qui les hébergent) représentent l'exception. C'est ce qui résulte également du fait de l'incontestable tendance des organismes abritant des pathogènes à s'adapter et à résister à la présence de ceux-ci.

Les études sur les microorganismes pathogènes, infiniment plus avancées, pour des raisons utilitaires que tout le monde connaît, avaient aiguillé notre esprit dans de fausses directions, de sorte que le sens commun n'arrive plus à séparer, par exemple, le concept de bacille de celui de maladie. Mais le peu d'importance générale que présente le phénomène pathologique dans l'ensemble de la vision biologique de la symbiose microorganique apparaît aux yeux à la suite d'une considération très simple: le microorga-

nisme pathogène n'est répandu que parmi quelques individus de l'espèce (individus malades, et porteurs résistant à l'infection), tandis que le microorganisme physiologique est présent chez tous les individus de chaque espèce et constitue pour la vie de l'organisme une nécessité inéluctable; il se transmet héréditairement, au même titre que les autres propriétés plasmatiques et nucléaires de tous les autres organes.

Le fait de la symbiose physiologique, diffuse ou micétomatique, ne pourra plus désormais être considéré comme étant représenté par des cas rares ou isolés. La série des formes qui nous en offrent l'exemple est interminable et s'allonge de plus en plus, au point que Tschirch n'hésite pas à affirmer que dans le monde animal la symbiose est la règle et l'asymbiose l'exception. Et qui sait si ces exceptions ne finiront pas, elles aussi, par être subordonnées un jour à la règle?

Il convient d'avouer que, dans la découverte des microorganismes, nous sommes encore trop attachés aux connaissances et aux systèmes de technique que comporte l'étude des microorganismes pathogènes, ainsi qu'aux concepts de coloration, de culture, etc. En présence de formes aussi durablement et généralement adaptées à la vie dans des milieux à leur tour vivants et normaux, beaucoup de ces concepts et artifices de technique doivent être abandonnés et remplacés par d'autres. J'ai déjà montré dans un travail antérieur que le concept de colorabilité n'a que peu de valeur; quant aux cultures, outre qu'elles ne sont pas applicables à tous les microorganismes (les rickettsies, par exemple, sont incontestablement des microorganismes, mais ne peuvent pour la plupart pas être cultivées à l'aide de nos moyens ordinaires), elles ne sont possibles que pour autant que le permettent nos artifices de technique, hélas! assez peu avancés.

Dans ce travail, qui n'a qu'une valeur de synthèse ou de mise au point de la question de la symbiose héréditaire et de son importance dans la biologie moderne, je me suis efforcé de mettre en évidence les notions suivantes que je résumerai en guise de conclusion.

Les organes symbiotiques dont l'existence a été démontrée chez un grand nombre d'animaux, dans leurs différentes activités physiologiques, se réduisent en somme à des glandes, et les plasmas de leurs cellules sécrétantes, au lieu d'élaborer leurs produits, élèvent des microorganismes qu'elles laissent élaborer les sucs et les substances utiles à l'organisme, déterminant ainsi indirectement le fonctionnement de l'organe.

Ces glandes, comme les autres, se distinguent en glandes à sécrétion externe et glandes à sécrétion interne, ou endocrines, véritables élaboratrices d'hormones.

Les connaissances déjà étendues que nous possédons sur ces organes ou glandes symbiotiques permettent de constituer, sur la base de leurs différentes activités, diverses séries de microorga-

nismes élaborateurs; passant des formes les plus grandes et semblables aux blastomicètes aux formes bactériennes plus petites, et finalement aux formes tout à fait petites, finement granulées, et jusqu'aux ultra-microscopiques, nous retrouvons partout des phénomènes et des manifestations qui nous permettent de supposer l'existence, dans ces séries bien distinctes, de germes invisibles qui auraient leur pendant dans les *virus filtrables* des microorganismes pathogènes.

En étudiant ces formes, qu'il s'agisse des plus grandes ou des microscopiques (peut-être pourra-t-on en dire autant un jour des ultra-microscopiques), il faut faire abstraction des concepts dominants auxquels nous a conduits l'étude des microorganismes pathogènes, parce que ces derniers, bien qu'ayant été étudiés le plus, forment une série moins importante dans les concepts généraux de la biologie; et il faut aussi souvent faire abstraction des méthodes de technique qui ne peuvent plus servir, ces microorganismes physiologiques étant désormais définitivement adaptés à la nécessité où ils se trouvent d'emprunter ce qui est nécessaire à leur vie aux milieux vivants avec lesquels ils forment un tout souvent indivisible, auquel ils sont en tout cas intimement liés.

Ce sont là des études récentes dont le développement commence déjà à se préciser, mais qui sont encore loin d'avoir atteint un degré assez élevé, pour qu'on puisse se risquer à formuler à leur sujet des conclusions définitives. Beaucoup de chemin a déjà été parcouru, mais il en reste encore beaucoup à parcourir: c'est un chemin riche des plus grandes promesses et dont la science pure aussi bien qu'appliquée attend beaucoup.

Comme toutes les études qui tendent à la découverte de vérités générales, celles-ci exigent la collaboration de différentes branches du savoir; et cette collaboration se manifeste déjà, ainsi qu'en font foi les études toutes récentes sur le chimisme de la production de la laque et du rouge par les cochenilles, aidées des symbiotes, et ainsi que le prouve l'idée même, qui commence à se faire jour, de transporter dans le domaine des recherches thérapeutiques et appliquées en général les expériences ayant pour objet ces puissants élaborateurs d'hormones.

Quel que soit le pays qui verra naître des résultats favorables, l'Italie accueillira ceux-ci avec la plus grande satisfaction, sans oublier que c'est elle qui a inauguré les études sur la symbiose physiologique héréditaire.

Torino, Università.

UMBERTO PIERANTONI

(Traduit par le Dr S. Jankélévitch - Paris).

Prof. EUGENIO RIGNANO - *Direttore responsabile.*

MILANO — TIPO-LIT. TURATI LOMBARDI E C.

SUPPLÉMENT

Traductions Françaises

des articles dont le texte original n'est pas en langue française.

(Chaque traduction a été revisée par l'Auteur).

LES INDIVISIBLES
ET LES "FANTÔMES DE QUANTITÉS DISPARUES,,
DANS L'HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES

Au dix-septième siècle, où l'on fit de grands progrès en géométrie, la conception des indivisibles a joué un rôle important. En 1635, Cavalieri, en Italie, publia son grand ouvrage intitulé *Geometria Indivisibilibus* etc. Pendant un demi-siècle ou davantage, les indivisibles furent employés dans les recherches ayant trait à la détermination des aires et des volumes, recherches qui constituent le prélude d'une invention qui a fait époque, celle du calcul intégral.

D'où sont venues ces conceptions imparfaites appelées les indivisibles? Cavalieri les connut par Galilée, son illustre maître. L'historien Moritz Cantor les trouve dans la *Geometria Speculativa,* écrite au quatorzième siècle par l'archevêque anglais Thomas Bradwardine; les auteurs qui ont traité de l'histoire générale des mathématiques ne font pas remonter à une époque plus lointaine la notion des indivisibles. Nous désirons signaler dans cet article que le concept des indivisibles existait déjà chez les anciens Grecs, et qu'à l'époque de Bradwardine l'idée des indivisibles avait, comme un vieux chêne, amassé autour d'elle la mousse de dix-sept siècles.

Dans l'ancienne philosophie grecque, l'indivisible et l'infiniment petit trouvèrent des expressions dans les spéculations relatives à la théorie atomique et aux mathématiques. La théorie atomique est attribuée à Leucippe, qui paraît avoir été influencé dans ses spéculations par les paradoxes sur le mouvement avancés par Zénon d'Elée. La nature extrêmement embarrassante de ces arguments tenait à plusieurs hypothèses qu'ils impliquaient, et dont l'une était la divisibilité illimitée de la matière ou de la grandeur géométrique.

C'est apparemment pour échapper aux difficultés logiques si habilement imaginées par Zénon que Leucippe supposa que la matière n'était pas infiniment divisible, qu'il y avait de petites parties qui ne pouvaient pas être subdivisées. Cette propriété est exprimée dans le nom même d'atome (insécable). Le grand champion de la théorie atomique en Grèce est Démocrite (d'environ 460 à environ 357 av. J.-C.). Il employa l'idée des indivisibles ou des quantités infiniment petites tant en physique qu'en géométrie. En géométrie, d'après ce que nous dit Plutarque,[1] il n'en fit pas usage d'une manière constructive, mais sous la forme d'un dilemme: Si l'on coupe un cône parallèlement à la base et indéfiniment près de la base, la base et la section ne pouvent être ni égales ni inégales. Car si elles étaient inégales, le cône apparaîtrait irrégulier: il présenterait des entailles semblables à des marches; si elles étaient égales, le cône ne serait pas un cône, mais un cylindre. De cette section indéfinimeut proche de la base naît la notion de la quantité infinitésimale fixe, possédant, semble-t-il, la propriété de l'indivisibilité. Il est probable que Démocrite a transporté à certaines petites grandeurs géométriques la propriété de l'indivisibilité, qui avait été attribuée à de petites quantités de matière. L'atome et la ligne indivisible étaient l'un une partie indivisible hypothétique de la matière, l'autre une partie indivisible hypothétique d'une ligne ordinaire. Ces concepts sont tous deux fictifs. Néanmoins tous deux ont influencé profondément et avantageusement les progrès de la science. On dirait que l'esprit a été aidé dans sa formation par une lignée de créatures imaginaires, ayant moins de consistance que les « humides rayons du clair de lune ».

Si quelque sceptique doutait que les anciens Grecs aient réellement médité sur les lignes indivisibles ou infinitésimales, il ne saurait garder un doute pareil en ce qui concerne l'époque de Platon et d'Aristote. Platon définit un point comme « le commencement d'uue ligne », ou comme une « ligne indivisible ».[2] Suivant Proclus et d'autres auteurs, la doctrine des lignes indivisibles fut développée par Xénocrate,[3] élève de Platon. S'il n'est pas venu jusqu'à nous d'écrits de Xénocrate sur ce sujet, nous possédons ce que l'on a estimé être une réponse à Xénocrate dans l'opuscule intitulé *De Lineis Insecabilibus,* qui est dû à Aristote ou à l'un de ses élèves. Cet opuscule contient de nombreux arguments, les uns bons, les autres mauvais, contre l'existence des lignes indivisibles. Son mauvais état de conservation, qui le rendait peu intelligible,

[1] PLUTARQUE, *de Comm. Not.*, t. IV, p. 1321, éd. Didot. V. aussi ALLMAN, *Greek Geometry*, 1889, p. 81.

[2] T. L. HEATH, *History of Greek Mathematics,* t. I, 1919, p. 293.

[3] Voir E. ZELLER, *Die Philosophie der Griechen*, seconde partie, première division, troisième édition, Leipzig, 1875, pp. 868-870.

est cause qu'il a été indûment négligé. Récemment restauré et traduit en anglais,[1] il peut être utilisé maintenant par les auteurs qui écrivent sur l'histoire des mathématiques. On y voit que les lignes indivisibles (qui n'étaient pas de simples points) avaient fixé l'attention des philosophes grecs, et que les Aristotéliciens argumentaient contre leur existence. Ceux-ci se rendaient évidemment compte que supposer l'existence de lignes indivisibles n'était pas le bon moyen d'écarter les difficultés soulevées par les arguments de Zénon sur le mouvement. Il est question de ce sujet dans la *Physique* d'Aristote; on y lit, par exemple (VI, 21): « Ni une ligne, ni une surface, ni en général quelque chose de continu n'est indivisible, non seulement à cause de ce qui a été dit, mais encore parce que l'on constaterait que l'indivisible a en réalité été divisé ».

Toutefois il y a dans Aristote des endroits où le terme indivisible est employé *dans un autre sens:* l'indivisible d'une *ligne* est un *point.* Avec cette nouvelle signification, l'indivisible a une existence réelle. Par exemple, on lit dans la *Physique* (VI, 1): « Ainsi il est impossible qu'un continu se compose d'indivisibles, que, par exemple, une ligne se compose de points, la ligne étant le continu, mais le point, un indivisible ». Aristote soutient que, de même, le continu du temps n'est pas formé de *maintenant* indivisibles (VI, 9, 10), et, en général (VI, 2), qu'un continu est divisible en parties qui sont elles-mêmes divisibles, mais n'est pas réductible à des indivisibles ultimes. En conséquence, l'indivisible d'un continu est une limite (IV, 13; VI, 3), et par suite est d'une dimension inférieure d'une unité à celle du continu lui-même. En ce sens, l'indivisible est différent de l'infiniment petit, qui est homogène avec le continu, en étant une toute petite partie.

Les paradoxes relatifs à la quantité infinitésimale fixe, à l'indivisible de Xénocrate et à l'infini influencèrent profondément Euclide, Archimède et Apollonius. Dominés par des idéals de rigueur parfaite, ils bannirent ces concepts, non pas absolument, mais aussi complètement que possible, de leurs écrits classiques snr les mathématiques. Maintenant que l'opuscule d'Archimède *Sur la méthode,* autrefois égaré, a été retrouvé, nous savons que, dans des recherches préliminaires, il s'est servi, pour la détermination d'aires et de volumes, de concepts qu'il aurait pu désigner par des « indivisibles ». C'est là un opuscule des plus instructifs, qui révèle les pensées d'un esprit éminent. Archimède se trouve conduit à de nouveaux résultats, grâce à des idées que lui présente la simple intuition; mais dans ses écrits classiques, il écarte les

[1] Traduit par H. H. Joachim, et imprimé en 1908 dans la série des traductions oxfordiennes des *Œuvres* d'Aristote.

conceptions sensitives qui l'ont aidé dans son travail créateur, et emploie la méthode abstraite de l'exhaustion, qui lui fournit des preuves assez rigoureuses et irréprochables pour commander l'admiration des mathématiciens de tous les temps. Le travail qui s'opère dans l'esprit d'Archimède reflète le mode de progrès des mathématiques à travers les âges — d'abord la création, ensuite la vérification.

On constate que les auteurs romains, plus particulièrement Lucrèce, dans son *De rerum natura,* insistent sur la théorie atomique, l'indivisible, l'infiniment petit et l'infini.

Bien qu'éliminés des ouvrages classiques de mathématiques grecques, la quantité infinitésimale et l'indivisible coulent comme des ruisseaux à travers le moyen âge, une partie du temps sous terre et hors de la vue, mais révélant ça et là leur présence en venant à la surface dans des écrits médiévaux. Peut-il réellement y avoir des lignes indivisibles? Non, dit l'Arabe Algazali[1] (qui raisonne comme Aristote): car lorsqu'on mène des rayons aux extrémités d'un arc indivisible du plus grand de deux cercles concentriques, ces rayons interceptent, sur le plus petit de ces cercles, un arc qui est plus petit que l'arc indivisible du plus grand des deux cercles. Dans les écrits de Roger Bacon, de Thomas d'Aquin, de Duns Scotus, de Thomas Bradwardine et de Nicolas de Cuse, l'indivisible prend la signification spéciale qui lui est assignée dans la *Physique* d'Aristote, et qui le différencie nettement de l'infiniment petit. Ces scolastiques tenaient que le continu n'était pas composé d'indivisibles; l'indivisible n'était pas homogène avec le contiuu auquel il appartenait, mais était toujours d'une dimension inférienre d'une unité à celle de ce continu. L'indivisible d'un solide était une surface, celui de la surface était une ligne, celui de la ligne était le point. Mais ils ne concevaient pas la ligne comme composée de points; le point avait seulement le pouvoir d'engendrer une ligne par son mouvement; une ligne, d'engendrer une surface par son mouvement, et ainsi de suite. Pareillement, dans sa célèbre « Introduction » à l'*Euclid* de Billingsley (1570), John Dee dit (p. 3, 13) que le nombre et la grandeur ont en commun « une propriété incroyable », que l'homme n'a jamais été pleinement capable d'expliquer. Les unités et les points paraissent « ressembler beaucoup à des causes originelles » — les unités sont les causes des nombres, les points les causes des grandeurs. L'unité et le point sont chacun « une chose mathématique indivisible ».

Pendant le moyen âge, ces concepts restèrent stériles. On n'alla pas plus loin qu'Aristote. On ne tenta pas de les appliquer à de nouvelles situations. L'effort infructueux fait par Aristote

[1] K. Lasswitz, *Geschichte der Atomistik*, t. I, 1890, p. 148.

pour construire un continu satisfaisant qui résolût complètement les paradoxes de Zénon sur le mouvement fut répété par les scolastiques sans plus de succès. En somme, les idées d'« indivisible » et d'« infiniment petit » demeurèrent immobiles, inertes, mortes.

Avec la Renaissance commença une vie nouvelle. L'infiniment petit commença à jouer un rôle dominant dans les découvertes mathématiques. Jean Kepler considérait une courbe comme un polygone et une surface comme un polyèdre. Cavalieri fut si impressionné par le pouvoir de sa méthode des « indivisibles » qu'il la regardait, ainsi qu'il le dit, comme « la clef d'or ouvrant mainte porte fermée du Haut Château Géométrie, et donnant accès aux trésors les plus précieux ». Cavalieri compare les volumes d'une pyramide et d'un prisme de même base et de même hauteur en trouvant le rapport des sommes des triangles parallèles, équidistants et « indivisibles » de chacun de ces solides. Il ne regarde aucun de ceux-ci comme la somme de triangles indivisibles; il trouve le rapport des solides en prenant le rapport des sommes des indivisibles. Bien que Cavalieri ait effectué des intégrations avec un grand succès et résolu un grand nombre des problèmes proposés par Kepler, il ne se risqua pas à donner une définition des indivisibles. Naturellement, sa manière de procéder fut critiquée.

Un changement dans la conception de l'indivisible, indiquant, de fait, un retour à la manière de voir de Xénocrate, fut apporté par les explications que présentèrent Roberval et Pascal. Au lieu de regarder l'indivisible comme étant d'une dimension inférieure d'une unité à celle du continu considéré, ces savants en firent une quantité infiniment petite de la même dimension que le continu. En d'autres termes, au lieu d'associer une surface avec « la somme de lignes droites », ils la regardaient comme « la somme de rectangles infiniment petits ». Pendant un certain temps, ce concept intuitif rendit de bons services. Newton a dit de « l'hypothèse des indivisibles » qu'elle était un peu « âpre »; néanmoins il en a fait usage dans ses premiers travaux.

Pendant plus d'un quart de siècle, le mot « indivisible » fut employé comme synonyme d'infiniment petit. Il le fut dans ce sens par John Wallis, en Angleterre; Leibniz l'employa ainsi en 1686. Mais quand, en 1689, Leibniz fragmenta l'infiniment petit en un nombre illimité de différents ordres de quantités infinitésimales, le mot « indivisible » devint tout à fait impropre. Si Leibniz prit ce parti, c'est qu'il y fut poussé par la subtilité plus grande des nouveaux problèmes de géométrie devant lesquels il se trouvait — questions de courbure, de maxima et de minima, applications à la mécanique. Un des premiers exemples d'une quantité infinitésimale de second ordre fut la différence entre un arc et sa corde, lorsque

l'arc et la corde sont donnés comme des quantités infinitésimales de premier ordre.

L'indivisible et l'atome ont eu une histoire semblable. De même que l'ancien atome fut longtemps trouvé satisfaisant pour l'explication des phénomènes chimiques, mais fut résolu, à la fin du dernier siècle, en parties beaucoup plus petites, pour interpréter les nouveaux faits d'observation, de même, à l'époque de Leibniz, l'« indivisible », qui avait rendu de bons services, fut disséqué en d'innombrables fragments. Nous avons vu qu'avant Leibniz, Cavalieri a choisi pour son ouvrage le titre de *Géométrie des indivisibles.* Mais après que le calcul différentiel de Leibniz eut commencé à fixer l'attention des mathématiciens du continent, De l'Hospital écrivit sur ce sujet un ouvrage intitulé *Analyse des infiniment petits* (1696). Pendant le dix-huitième siècle, la conception de l'infiniment petit fit progresser les mathématiques d'une manière phénoménale. L'évêque Berkeley appela les quantités infinitésimales fixes les « fantômes de quantités disparues », mais c'étaient les fantômes les plus vifs et les plus productifs qui se fussent jamais trouvés sur la scène de l'histoire intellectuelle.

C'est une chose bien curieuse que deux anciens concepts, l'atome indivisé et la quantité infinitésimale, tous deux utiles et stimulants, soient des concepts fictifs. L'atome indivisible a disparu des sciences physiques; la quantité infinitésimale fixe ne trouve pas de place régulière dans l'analyse rigoureuse de notre époque. Tout le monde sait que des hypothèses fausses peuvent aider pendant un temps aux progrès des sciences physiques, mais c'est un fait moins généralement reconnu que des conceptions fictives ont joué un rôle semblable dans la science abstraite des mathématiques.

Berkeley (California, U. S. A.), University.

FLORIAN CAJORI

(Traduit par E. Philippi, licencié ès sciences – Paris).

PROBLÈMES DE LA PHYSIQUE DE L'ATOME

1. L'on peut supposer que le vingtième siècle apportera sa principale contribution à la science physique en faisant connaître les phénomènes qui se produisent dans l'intérieur de l'atome, et que nous aboutirons ainsi à découvrir les détails de son architecture. Sans doute, les premiers essais de la théorie de l'atome ont été transmis à notre siècle par les époques précédentes, mais il y a un abîme entre la conception actuelle de l'atome et ce que l'on en pensait autrefois. Comme l'indique l'étymologie du mot, l'on n'a vu tout d'abord en lui que la limite extrême de la division des corps par des moyens chimiques, c'est-à-dire par les plus puissants moyens connus de désagrégation et, pendant longtemps, tout le problème s'est réduit à la question de prouver son existence; mais dès qu'on a démontré sa réalité, on a compris que l'atome est un système complexe dont la constitution doit expliquer les analogies et les différences des éléments chimiques exprimées synthétiquement dans la classification périodique de Mendelejeff.

On a toujours donné à l'atome les caractéristiques principales de l'élément chimique, mais tant qu'il fut considéré comme une entité hypothétique, il eût été superflu de se poser le problème de l'origine de ces caractéristiques. Ce moment venu, on a saisi le grand intérêt de la classification de Mendelejeff, qui est parfaitement inintelligible si l'on ne croit pas que les atomes sont composés des mêmes éléments qui forment des systèmes se gouvernant par des lois identiques. Découvrir ces éléments et ces lois, c'est précisément l'œuvre qu'a entreprise la physique de notre temps et, pour l'achever, il faudra encore de longues années de patientes études.

2. On sait, grâce aux recherches de J. J. Thomson et de E. Rutherford, que les éléments constitutifs des atomes sont les *électrons* et les *protons,* noms sous lesquels on désigne les unités naturelles d'électricité négative et positive. Toutes deux ont la même valeur absolue en tant que quantité d'électricité; soit: $e = 4{,}774 \times 10^{-10}$ unités électrostatiques C. G. S.

Mais elles diffèrent par tous leurs autres caractères. L'électron peut être facilement extrait de toutes les espèces d'atomes, et il a une masse 1835 fois plus petite que le plus léger des atomes (hydrogène), masse qui ne révèle pas l'existence d'un nouveau corps simple, mais qui est la conséquence de l'énergie emmagasinée dans le champ électromagnétique que la charge engendre. Au contraire, le proton est inséparable de la matière ordinaire, et quand il est supporté par la quantité de matière la plus petite que nous connaissons, il constitue l'atome d'hydrogène.

3. Proton et électron étant supposés être les seuls éléments constitutifs de l'atome, il faut les localiser dans l'espace même que celui-ci occupe. La première et la plus importante contribution à la solution de ce problème a été donnée par Rutherford, en étudiant les trajectoires des particules α des substances radioactives à l'intérieur de la matière. En général, ces trajectoires sont droites, mais il y en a qui subissent un brusque changement de direction. En analysant soigneusement ce phénomène, on tire les conclusions suivantes relatives à la constitution des atomes:

Chaque brisure de la trajectoire de la particule α indique la rencontre de celle-ci avec un obstacle qui empêche sa marche rectiligne, obstacle qui ne peut être autre chose qu'un atome matériel. Mais alors la faille fréquence du phénomène indique que le volume de la partie qui constitue l'obstacle est très petit. Un raisonnement détaillé nous conduit à la conclusion ultérieure que presque toute la masse de l'atome se trouve concentrée dans le *noyau atomique* qui contient la charge positive de l'atome. La valeur de cette charge est Ze, où Z désigne la place de l'élément dans la liste des corps simples rangés dans l'ordre de leurs poids atomiques P croissants.

Si la charge positive et la masse de l'atome dépendaient du nombre des protons qui le composent, l'on pourrait exprimer ce nombre indifféremment par Z ou P, contrairement à ce que l'expérience nous a montré: ainsi, pour l'uranium, $P = 238$, tandis que $Z = 92$. On résout la difficulté en supposant que dans le noyau existent tous les protons qu'indique P, plus $P - Z$ (soit 146 pour l'uranium) électrons qui neutralisent une charge positive égale à leur somme.

Dans la partie de l'atome extérieure au noyau se trouvent répartis les Z électrons indispensables pour neutraliser la charge positive du noyau. De la configuration du système que forment ces électrons dépendent la plupart des propriétés physico-chimiques des éléments, de sorte que l'étude de ce système est la voie par laquelle nous arriverons à nous représenter l'architecture de la région extérieure au noyau.

4. *A priori,* on peut prévoir que certains détails de la constitution de la surface extérieure de l'atome se répercutent sur son caractère chimique et plus précisément sur sa valence. Ainsi la variation périodique qu'éprouve la valence dans la série des corps

simples au point de caractériser les colonnes de la classification de Mendelejeff démontre que la surface extérieure de l'atome évolue suivant une loi dans laquelle la variable déterminante est le nombre d'électrons répartis sur cette surface. Ce fait indique qu'il est naturel de supposer que le système électronique extérieur au noyau est constitué par une série de couches correspondant aux périodes de Mendelejeff jusqu'à celle qui contient l'élément considéré. (C'est-à-dire qu'il y a dans l'atome de chaque élément un nombre de couches égal au numéro d'ordre de la période de Mendelejeff à laquelle appartient cet élément). Chacune de ces couches, une fois organisée, se conserve semblable à elle-même, mais pas identique.

La preuve en est dans la continuité de la loi de variation des phénomènes qui se produisent dans une même couche quand on les suit dans la série complète des éléments, par exemple dans la loi de variation des séries des radiations K et L dans les spectres des rayons X caractéristiques des différents atomes.

Au contraire, la périodicité apparaît lorsque l'on considère les phénomènes localisés dans la couche périphérique des atomes. Évidemment, au moment de la formation d'une nouvelle couche, il n'y aura qu'un seul électron. Ensuite viendront les cas de deux, de trois électrons, pour finir par les atomes auxquels il manquera seulement deux ou un électron, ou pas du tout, parce que l'organisation superficielle sera devenue complète.

La valence électrolytique des éléments qui figurent dans les diverses colonnes se rapporte à ces états autant pour ce qui est du nombre des dynamicités (égal au nombre des électrons dans la couche périphérique) que pour l'intensité de celles-ci. Ainsi l'intensité de la cohésion des électrons superficiels et de l'atome dans la totalité croît avec leur nombre. Quand la couche superficielle comprend un seul électron, celui-ci peut disparaître facilement, ce qui transforme l'atome en un cation monovalent (Li^+, Na^+,....); lorsqu'elle comprend deux, trois ou un plus grand nombre d'électrons, la séparation est toujours moins facile (cations bivalents: Mg^{++}, Ca^{++},...; trivalents: Al^{+++},....). Enfin, lorsque le nombre d'électrons se rapproche du maximum que la couche périphérique peut contenir (4, 8, 18 ou 32), le système fixe avec d'autant plus de force d'attraction ceux qui lui manquent encore pour compléter la couche, en donnant lieu ainsi à des *anions* dont l'énergie augmente en raison de la diminution correspondante de la valence.

L'ensemble de ces faits démontre que la fixation des électrons dans l'atome n'est pas la conséquence exclusive de l'attraction que le noyau exerce sur eux, mais encore de quelque chose qui se réfléchit sur la stabilité particulière que possèdent les organisations ayant un certain nombre d'électrons. Grâce à cela, on peut trouver en liberté des atomes dont les charges électriques ne sont pas neutralisées (anions et cations). Mais, à cause de ces charges, un anion et un cation s'attirant selon la loi de Coulomb peuvent rester soudés

et former une molécule saline, de la même façon que s'unissent deux sphères chargées d'électricités contraires.

5. Le type de valence auquel je viens de me référer est très spécial, et jusqu'à un certain point l'application de ce nom à ces actions est très discutable, puisque la connaissance de la structure des cristaux a démontré que les ions conservent leur indépendance dans les sels solides. La molécule d'un véritable composé a une constitution définie non seulement en ce qui touche à la nature et au nombre de ses atomes, mais encore à l'architecture du système qu'ils forment. Je dis architecture du système pour signifier la position et l'orientation qu'y a chaque atome. L'interprétation de ce deuxième type de valence n'est pas aussi simple que celle du type électrolytique, bien qu'il y ait des indications déterminées qui montrent la voie à suivre pour l'étudier.

Ainsi, il semble certain que la soudure s'effectue par le moyen d'électrons appartenant simultanément à deux atomes. Cette notion, établie par Lewis, est particulièrement claire lorsqu'on suppose que les électrons forment un système statique occupant les divers points (p. ex. les sommets d'un cube) du champ complexe dont l'origine ne peut pas être exclusivement électrique, au moins en tant qu'il se gouverne selon les lois de Coulomb.

Dans la description détaillée des susdits systèmes, les raisons de symétrie suppléent en partie, pour les détails concrets, à ce que les expériences n'ont pas encore donné. Il est clair que, dans la plûpart des cas, l'on suppose plus la symétrie qu'on ne la connaît. Mais on la confirme en prouvant la réalité de certaines propriétés que l'on déduit de cette hypothèse.

Dans le cas des atomes, il est très difficile d'admettre une symétrie différente de la symétrie centrale, du moment qu'il existe seulement un noyau, origine du champ qui retient les électrons. Du moins n'entrevoit-on, dans les données expérimentales accumulées jusqu'à aujourd'hui, aucun indice d'une distribution moins symétrique. Mais, dans les molécules, la présence de plus d'un noyau positif permet de concevoir la possibilité d'une certaine dissymétrie, surtout si l'on se souvient que les centres de gravité des charges de signes contraires ne coïncident pas. Alors la molécule se comportera comme un couple de charges orientable dans un champ électrique extérieur, comme l'est une aiguille magnétique dans un champ de ce genre.

En tout cas il faut remarquer que le champ électrique occasionne une déformation des systèmes des deux charges de signe contraire, constituant les atomes, qui en premier lieu, équivaut à l'éloignement de leurs centres de gravité. C'est ainsi que se produit la polarisation diélectrique de la matière, qui ne dépend pas de la température, puisqu'elle est une fonction exclusive de l'architecture des atomes. Au contraire, la présence de molécules avec polarisation spontanée se traduira par une variation du coefficient diélec-

trique en raison inverse de la température absolue, parce que l'agitation thermique empêche leur libre orientation.

Par conséquent, l'étude de l'influence de la température sur le coefficient diélectrique donne un moyen de vérifier si une molécule déterminée a une polarisation spontanée ou si, comme on dit elle est *ionisée intérieurement,* ce qui est important du point de vue de sa constitution chimique.

Avant de quitter le modèle statique de l'atome, il faut remarquer que la comparaison des valeurs du coefficient diélectrique d'une série de molécules bien choisie nous permettra d'acquérir des notions intéressantes sur la déformation que subissent sans doute les atomes liés par des valences proprement dites. En effet, même en supposant que, dans la réalité, les électrons décrivent des orbites complexes, lorsqu'il s'agit de l'action de champs électriques constants ou tels que leurs changements dans le temps, durant les périodes de ces orbites, soient insensibles, nous pourrons les négliger, en supposant les électrons placés aux centres de gravité de leurs trajectoires respectives.

6. L'objection principale qu'on fait à la conception de l'atome, considéré comme système statique, est qu'on ne peut expliquer sa stabilité sans modifier de manière convenable les lois de Coulomb pour les distances de l'ordre des grandeurs comparables aux dimensions intraatomiques, ou sans superposer à ces actions d'autres actions de nature inconnue, seulement perceptibles dans ces limites. *A priori,* il n'y a rien à opposer à ces hypothèses, mais il faut rappeler que les études de Rutherford et de ses collaborateurs sur la dispersion des particules α et β prouvent que la supposition que les lois de Coulomb sont les seules qui règlent le champ autour du noyau n'est fausse que pour des distances de l'ordre de un cent millième du rayon atomique.

Dans l'hypothèse dynamique, les forces centrifuges suffisent pour conserver au système sa configuration (de même qu'elle se maintient dans le système planétaire), en faisant abstraction du rayonnement qui, selon les enseignements de l'électrodynamique, accompagne chaque accélération des charges électriques. Seulement, la complexité bien plus grande de l'atome fait que les orbites électroniques n'ont pas la même simplicité que celles des astres. Et cela pour deux raisons. D'abord le nombre des électrons dont se composent la plupart des atomes est supérieur à celui des planètes de notre système. Puis, les forces répulsives qui existent entre eux sont du même ordre de grandeur que l'attraction exercée par le noyau central, condition qui rend plus difficile la solution du problème par les méthodes approchées dont peut se servir la mécanique céleste. Nous nous trouvons, en outre, en face du problème des n corps dans toute sa grandeur.

7. Mais notre ignorance du monde atomique est bien plus profonde encore. La mécanique et l'électrodynamique, constituées pour

interpréter les phénomènes macroscopiques, ne semblent pas applicables aux électrons de ce microcosme, de sorte qu'il faut reconstruire tout l'édifice de la science sur des postulats qui synthétisent les faits les plus fondamentaux de son organisation. Cependant, ces anciens corps de doctrine sont, par rapport aux nouveaux, comme des constructions logiques asymptotiques, avec lesquelles ils doivent se confondre quand on passe du monde intra-atomique à celui des systèmes mécaniques et électromagnétiques dans lesquels nous faisons couramment nos expériences. Tel est le sens du *principe de correspondance* de Bohr.

La seule tentative sérieuse pour résoudre ce problème, nous la devons à Bohr lui-même, bien qu'il se soit limité à un ordre particulier de phénomènes, pour gagner en simplicité ce qu'il perdait en généralité. Cet ordre de phénomènes est la constitution des spectres émis par chaque atome. Ses caractéristiques, tout au moins les plus remarquables, se synthétisent dans les deux postulats suivants:

I. Le système électronique extérieur au noyau peut adopter une série de configurations stationnaires définies par leurs énergies totales E_1, E_2..... E_n.

II. Dans ces états, bien qu'il soit constitué par des charges électriques en mouvement orbital, le système ne rayonne pas d'énergie. Ce rayonnement se produit lorsqu'il passe d'une configuration à une autre d'énergie moindre. Et, alors, tout le surplus d'énergie est rayonné sous la forme d'ondes monochromatiques dont la fréquence est:

$$\nu = \frac{E_j - E_l}{h};$$

où h est le «quantum» d'action de Planck.

Ces postulats ont permis à Bohr et à Sommerfeld de démêler les spectres émis par les corps simples, aussi bien pour les rayons lumineux que pour les rayons X; mais ce serait une grosse faute que de leur attribuer un caractère définitif. Les véritables postulats de la physique atomique doivent permettre l'explication de tous les phénomènes de l'atome, tandis que ceux que nous venons d'indiquer laissent dans l'ombre beaucoup de phénomènes très caractéristiques.

En outre, leur simple énoncé soulève des problèmes insolubles. Pour le deuxième postulat, il faut remarqner que la fréquence de la radiation émise dans le passage de l'atome d'une configuration stationnaire à une autre, dépend autant de la configuration initiale que de la configuration finale. L'onde émise pendant le changement semble connaître l'état que le système adoptera lorsque la transformation sera achevée, puisque sa fréquence se règle par le saut total de l'énergie. Cette prévision de l'avenir ne peut pas être acceptée par la science, puisqu'elle contredit le principe de causalité, circonstance qui est peut-être le plus fort indice du caractère provisoire

de la théorie. Mais il est certain que la fréquence de la radiation et la configuration finale de l'atome sont déterminées toutes deux par l'état initial. Un ensemble de conditions que nous ne pouvons apercevoir donne à chaque atome une évolution déterminée qui le conduit à un état définitif, dans le temps même où il émet l'onde monochromatique dont la fréquence est fixée par le deuxième postulat. Selon l'observation d'Einstein, le cas est très analogue, s'il n'est pas identique, à celui de la transformation radioactive et, de la même façon que dans celui-ci, nous pouvons dissimuler notre ignorance par un certain coefficient de probabilité pour chaque changement, coefficient mesurant la fraction du nombre total d'atomes dont les conditions sont celles que sont indispensables pour la production des changements.

8. Mais revenons au sujet dont nous avons parlé dans les premières lignes du paragraphe précédent. Les véritables postulats de la nouvelle science doivent donner l'explication de tous les phénomènes qui se produisent dans l'atome, et certainement ce n'est pas le cas pour les postulats de Bohr. Si l'on admet qu'un électron qui décrit son orbite est équivalent à un circuit électrique de même aire et d'intensité e/t, en appellant e la charge de l'électron et t la période de la révolution, chaque orbite aura un moment magnétique et l'atome complet l'aura aussi, sauf des cas de symétrie exceptionnelle. Cela posé, le premier postulat nous mène à prévoir pour ces moments une unité naturelle, qui s'appelle *magnéton* de Bohr. Enfin, la théorie nous donne la valeur du moment résultant de l'atome, grâce à quoi il est possible de soumettre au critérium expérimental le corollaire en question.

Le résultat est la condamnation la plus absolue de la théorie, ou plutôt de cette partie de la théorie, puisqu'il faut avouer que Bohr ne croit pas complètement au corollaire dont nous parlons, préférant ignorer le champ magnétique de l'orbite électronique, ou peut-être, plus exactement, préférant renoncer à l'identité de ses lois avec celles qui gouvernent les circuits macroscopiques. Pour conclure, cela suppose que la contradiction avec l'électrodynamique classique n'est pas plus forte que celle qui consiste à nier le rayonnement de l'électron animé d'un mouvement accéléré, comme cela a lieu dans le deuxième postulat.

Mais si l'expérience n'admet pas le magnéton de Bohr, bien avant que celui-ci eût formulé sa théorie Weiss avait cru découvrir empiriquement que tous les moments atomiques admettent un diviseur commun, dont la valeur est la cinquième partie du magnéton de Bohr et qui s'appelle *magnéton de Weiss*. Les mesures postérieures ont confirmé son existence, mais nous n'entrevoyons pas encore aujourd'hui quelle peut être son origine. Au cours de la recherche, il est logique de partir de l'hypothèse que chaque champ magnétique est la conséquence du mouvement des charges électriques, et alors la loi de Weiss semble révéler l'existence d'un prin-

cipe de discontinuité dans l'organisation des orbites intra-atomiques, principe qui limite les valeurs possibles du moment magnétique du système atomique. À ce point de vue sont particulièrement intéressants les nombreux cas dans lesquels il n'est pas douteux que le moment magnétique d'un atome passe brusquement d'une valeur entière à la valeur entière immédiatement supérieure, sans que ce changement s'accompagne d'aucun phénomène chimique appréciable. En tenant compte de ces faits très fréquents, il est difficile de ne pas supposer que, dans tous ces cas, le moment d'une molécule est entier, et si l'expérience donne quelquefois des valeurs fractionnaires, c'est parce qu'il existe des molécules de différentes classes dans les corps où nous faisons les mesures.

9. Malgré les difficultés que présente la théorie de l'atome comme système dynamique, il semble indiscutable que tout modèle qui aspire à interpréter toutes ses propriétés doit être de cette nature. Et, précisément pour cette raison, il faut analyser ce que la nouvelle conception a ajouté aux idées élaborées en partant du modèle statique, ou ce en quoi elle les modifie.

En particulier, il faut examiner de nouveau le problème de la valence, puisqu'on ne peut pas penser que les actions interatomiques se réduisent, même dans ce cas, à des attractions et répulsions électrostatiques entre les atomes complets, ou bien localisées sur certains seulement de leurs électrons. Il est plus probable que s'ajoutent à elles des forces électrodynamiques entre les électrons en mouvement orbital, lesquelles déterminent l'union des systèmes électroniques dans les conditions spécifiques de chaque cas, sans empêcher que se produisent des déformations, dont les répercussions sur les propriétés physico-chimiques du composé nous ouvrent la voie conduisant à la solution de ces problèmes.

Par suite, l'architecture des atomes combinés dans une molécule doit être fondamentalement différente de celle qu'ils ont à l'état libre. Les spectres lumineux et ceux des rayons X sont les moyens les plus puissants qui soient aujourd'hui à notre disposition pour découvrir les détails de l'organisation dans ce dernier cas, et avec leur aide on est arrivé à connaître la distribution stratifiée des électrons dont j'ai parlé plus haut. Mais ils nous permettent encore de découvrir jusqu'à quel point se modifient les propriétés de chaque couche à la suite de la combinaison ou, en d'autres termes, la profondeur à laquelle arrive la déformation provoquée par la combinaison chimique.

Cette question n'a pas été étudiée systématiquement, mais l'expérience générale nous prouve que la déformation n'est pas très sensible dans les couches situées très au-dessous de la couche externe. Par contre, à la superficie la transformation doit être complète.

On comprend ainsi pourquoi certaines propriétés physiques des molécules sont additives, tandis que d'autres ne le sont pas. Celles

qui se trouvent dans le premier cas dépendent, totalement ou en partie, des couches profondes des atomes, ou du noyau même, tandis que les autres procèdent de la surface. [1] Ainsi, l'étude des cas dans lesquels la dite loi ne se vérifie pas ou, mieux encore, des cas où son insuccès dépend de l'intervention de certains termes appelés *termes de constitution,* est un puissant instrument pour rechercher les déformations qui nous occupent. Un exemple intéressant, sur lequel on n'a pas suffisamment insisté, est offert par le diamagnétisme.

10. Remarquable est, dans les atomes, la petite épaisseur de la couche périphérique où se localisent toutes les déformations produites par les combinaisons chimiques. Tout le reste du système électronique extérieur au noyau demeure identique à lui-même, quelles que soient les combinaisons dans lesquelles l'atome intervient. Sans doute nous disposons de méthodes par lesquelles nous pouvons extraire de ses profondeurs des éléments de jugement qui nous permettent ou nous permettront, dans un avenir très proche, de connaître tous les détails de sa structure. Telles sont les diverses méthodes d'excitation des spectres des rayons X. Mais ce sont toujours des actions bien plus violentes que celles qui sont en jeu dans les phénomènes chimiques, et dont, par conséquent, les effets macroscopiques sont moins perceptibles.

Pour nous trouver en présence d'autres phénomènes, les phénomène radioactifs, d'importance comparable aux phénomènes chimiques, il est nécessaire d'arriver jusqu'au noyau, monde complètement inconnu jusqu'à ces dernièrs ans. J'ai déjà dit qu'il est une organisation de protons et d'électrons; j'ajoute maintenant qu'il est d'une complexité bien plus grande que celle de la région électronique extérieure puisque nous n'entrevoyons pas même ses lois. Certes, notre faible science est suffisante pour enlever toute probabilité à une hypothèse statique de sa structure, hypothèse qui équivaudrait à renoncer à toute tentative d'expliquer la radioactivité. Mais conjecturer ce que sont les mouvements de ces protons et de ces électrons dépasse nos possibilités.

Dans l'incapacité où nous sommes actuellement de connaitre scientifiquement le monde du noyau, nous devons nous mettre dans la position que prennent les sciences naturelles en présence des phénomènes qui sont le produit d'actions très complexes, c'est-à-dire nous borner à observer les faits et à en dresser avec soin la statistique. Nous avons ainsi appris que les noyaux des éléments radioactifs se détruisent *spontanément,* jetant au dehors une partie de leurs constituants; et si nous admettons que cela est la conséquence de la marche que prend leur structure dynamique par suite d'une

[1] Peut-être n'est-il pas inutile de faire remarquer que, ici, je n'ai en vue que les molécules proprement dites, et que je laisse de côté celles qui sont constituées par des ions et dans lesquelles la loi d'*additivité* a un sens bien plus simple que dans le cas dont je parle ci-dessus.

configuration instable, dépendant de ces mouvements inconnus, la longue vie de certains de ces noyaux démontre qu'il est très peu probable qu'il se produise une de ces configurations. Et il faut calculer que cette longue vie, qui quelquefois arrive à plusieurs milliards d'années, doit s'exprimer logiquement par une unité commensurable avec les durées des phénomèues intra-atomiques. Bien que, sur ce point, il n'y ait rien de bien défini, on peut penser que cette unité est de l'ordre 10^{-15} sec., temps de révolution de l'électron de l'atome d'hydrogène, et que c'est par un nombre de l'ordre 10^{30} que se mesure la vie moyenne de ces atomes, inversement proportionnelle à la probabilité de la production de la configuration instable du noyau.

La radioactivité n'est pas la seule source d'information relative au noyau, bien qu'elle soit la plus riche. Si nous devions nous borner à elle, nous ne pourrions rien vérifier de ce qui a trait à l'immense quantité des atomes dont la stabilité est complète ou, du moins, infiniment plus grande que celle de l'élément radioactif de plus longue vie. C'est par deux méthodes qu'on a pu saisir le noyau de ces atomes: en mesurant isolément la masse de chacun et en les soumettant au violent bombardement des particules α. La dernière méthode nous a permis de détruire certains noyaux par un mécanisme qui n'est pas clair, mais qui nous a indiqué, avec une évidence immédiate, la présence de protons dans ces noyaux. La première méthode a posé le problème de l'*isotopie*, c'est-à-dire de l'existence de noyaux de nature différente, centres de systèmes électroniques, tellement identiques entre eux que les atomes ainsi constitués appartiennent à un seul élément chimique. Cela révèle que, de toute la complexe architecture du noyau, la seule chose qui semble avoir une importance primordiale pour l'organisation de la région électronique externe et, partant, pour le monde qui nous touche directement, est sa charge électrique positive, définie par le nombre Z.

Enfin je signale que de l'étude de cette partie intime de l'atome dépend la connaissance de l'évolution des éléments chimiques, ancien problème que la radioactivité et l'isotopie semblent destinées à résoudre. En effet, par ce qui résulte des deux phénomènes, l'on devine déjà l'existence de différentes séries généalogiques indépendantes dans l'ensemble des dits éléments.

Madrid, Laboratorio de Investigaciones fisicas.

B. CABRERA

(Traduit par M. B. Sanvisenti, Milano, et revisé par M. A. Boutaric, Dijon).

LES TENDANCES ANTI-EUROPÉENNES
DANS LE COMMERCE
ET L'INDUSTRIE D'APRÈS GUERRE

Il est quelque peu alarmant pour l'industrie européenne, surtout au point de vue de la division du travail entre les différentes parties du monde, d'observer combien l'ancien rapport entre l'Europe, considérée comme pays d'exportation de produits industriels, et les autres continents, considérés comme ancien domaine colonial destiné à servir de débouché aux marchandises européennes, diminue et s'affaiblit de jour en jour.

Nos ancètres jugeaient éternelle la conception du commerce suivant laquelle les colonies sont chargées de fournir à la métropole les matières brutes et les denrées coloniales, tandis que celle-ci aurait le droit exclusif d'envoyer à celles-là le surplus de ses produits manufacturés. C'est de cette manière que tous les peuples colonisateurs, des Espagnols aux Anglais, ont adopté le même genre de politique à l'égard de leurs dépendances coloniales. Le point essentiel de cette méthode politique consistait dans l'interdiction presque absolue faite aux colonies non seulement de se fournir chez des pays étrangers, mais encore de créer des industries particulières. Voilà pourquoi, pour ne citer qu'un exemple, l'industrie textile de l'Amérique du Nord, dont l'importance actuelle n'échappe à personne, ne put remplir son rôle naturel de mettre en valeur industriellement le coton brut autochtone, qu'après que les Etats-Unis se fussent détachés de la mère patrie européenne prohibitioniste et monopolisatrice. En effet, en Amérique, la naissance de l'industrie textile ne remonte qu'au lendemain de l'indépendance de l'Etat. C'est depuis lors que les industries nord-américaines se sont développées au point de faire une grave concurrence aux industries anglaises, non seulement sur le marché national de l'Amérique, mais encore sur les autres marchés, et jusque sur celui de l'Angleterre elle-même.

On peut considérer comme un des traits essentiels de l'aspect pris par l'économie mondiale pendant la guerre le fait que la concurrence entre la mère patrie et son ancienne colonie, devenue in-

dépendante, n'a cessé de se développer, entièrement à la faveur de celle-ci, surtout sur le marché de l'Amérique du Sud où les Etats-Unis ont supplanté, depuis la guerre, en beaucoup d'endroits, le commerce anglais.

Ensuite, comme exportateurs de matières premières, les Etats-Unis concurrencent l'Angleterre, quoique d'une manière indirecte, même au Japon, où ils donnent, en important dans ce pays du coton brut, une impulsion vigoureuse à une branche importante de l'industrie textile japonaise. Suivant un rapport de M. Franck R. Elridge, — chef du bureau dit asiatique au Ministère du Commerce à Washington, — en 1922, 31 % des importations japonaises provenait des Etats-Unis; le montant de ce pourcentage était double de ceux des deux importations qui le suivaient sur l'échelle des importations japonaises, c'est-à-dire celles de la Chine et de l'Angleterre. L'article le plus important et plus apprécié importé au Japon par l'Amérique était le coton brut (dont nous venons de parler) qui, bien qu'il ne représentât par la quantité qu'un quart des cotons importés dans ces îles, n'en atteignait pas moins en 1922 40 % de la valeur totale. En outre les Etats-Unis fournirent au Japon la quantité suivante de divers produits: 41 % des machines; 60 % des barres d'acier, tubes ou fils de fer; 70 % du bois; 80 % du pétrole; 93 % du sulfate d'ammoniaque; 80 % des matériaux de construction et en outre pour 96 millions de dollars de cuirs, pâte à papier, clous, automobiles, soude, etc. M. Elridge, d'ailleurs, tire de ses chiffres la conclusion que, étant donné l'importance extrême des relations économiques entre les deux pays, ils ont tout intérêt à s'épargner l'un l'autre. Il nous semble cependant que les conclusions du statisticien américain soient viciées par un optimisme excessif.

Les Etats-Unis s'efforcent d'obtenir la suprématie commerciale sur l'Angleterre en Chine aussi. Si bien, qu'afin de mettre un terme à cette invasion américaine, le gouvernement britannique, à la suite d'une proposition de la Chambre de Commerce anglaise à Shangaï, s'est montré dernièrement disposé à fonder dans cette ville une école textile. Il est vrai que cette école, qui, dans la suite, serait fréquentée presque exclusivement par des élèves chinois, en rendant des éléments indigènes capables de moderniser l'industrie textile chinoise, risquerait de causer par là, avec le temps, du tort aux intérêts des exportateurs anglais eux-mêmes (ce qui explique d'ailleurs l'opposition à laquelle s'est heurté le projet de la part des industriels des textiles en Angleterre). Mais d'autre part l'école aurait de très grands avantages au point de vue politique et serait susceptible de servir même à la diffusion d'autres produits anglais, à savoir des outils ou des machines.

Nous signalerons enfin comme un indice tout à fait suggestif du bouleversement, pour ainsi dire, des rapports d'interdépendance, le fait suivant: en Avril 1924, les Américains cherchèrent à enlever à la ville de Londres ses plus belles églises historiques et faillirent

la priver ainsi *ad majorem gloriam Terræ Novæ* de quelques-uns de ses plus glorieux monuments artistiques. Car, en fait, les Yankees, profitant de la progression continuelle de l'évacuation démographique du centre de Londres, de la City, évacuation qui rendit plusieures églises superflues, proposèrent de les acheter pour les transporter pierre à pierre en Amérique. Et ils auraient réussi dans leur entreprise si au dernier moment ne s'était dressée en Angleterre la conscience européenne, incapable d'admettre des actes qui, au point de vue esthétique, pourraient appauvrir l'antique berceau de la civilisation.

***

Parmi les motifs qui ont causé la diminution des rapports commerciaux entre l'Europe et les autres continents, diminution, qui, pour être partielle, n'en est pas moins vraie, nous en signalerons trois des plus importantes. En premier notons lien l'appauvrissement général qui a suivi la guerre, et non seulement en Europe, mais aussi, et surtout, dans les pays extraeuropéens. De nombreux pays extra-européens, comme la Chine, les Indes, la Perse, l'Afghanistan, sortirent de la guerre dans des conditions économiques florissantes, grâce aux achats qu'y avaient faits les pays belligérants. Mais on peut affirmer que cette prospérité n'eut qu'un caractère éphémère, parce que bien vite ces mêmes pays se ressentirent de la crise formidable que subit l'Europe en 1920-21. Ainsi ce fut en réalité un pays extra-européen, le Japon, qui ressentit, avant les pays européens eux-mêmes, le contre-coup financier de l'après guerre.

Or, on peut rechercher les causes de cette crise extraeuropéenne dans les phénomènes suivants: en dehors de quelques matières dont les empires du centre, restés bloqués et séparés de leurs marchés, sentaient immédiatement après la guerre un besoin urgent pour la reprise de leurs industries (comme p. ex. le caoutchouc et le coton), l'Europe, appauvrie par la guerre, n'est plus en mesure d'acheter la même quantité de matières premières et de produits coloniaux qu'auparavant. A leur tour beaucoup de pays extra-européens qui voient se tarir ainsi, par la diminution de leurs exportations, une de leurs sources de richesse, doivent se priver d'une partie importante des marchandises européennes. Telle est, par exemple, pour l'Inde la cause de la diminution de l'usage des étoffes de coton. Suivant M. G. W. Daniels la consommation de ces étoffes, qui en 1913-14 était de 4.210,1 millions de yards, ne fut, dans les premières années d'après guerre, en 1918-19, que de 2.309,4 millions de yards; toutefois en 1922-23 elle remonta à 3.071,0 millions de yards.

Cependant certes, il y a, en ce qui concerne la diminution de l'exportation des produits coloniaux, des exceptions dans la deuxième période de l'après guerre, aussi comme le prouve, par exemple, l'augmentation de l'importation en Europe des céréales et du sucre

des Indes et de l'Océanie, due à la diminution de la production agricole causée en grande partie par la guerre dans certains pays de l'Europe centrale et orientale.

Il y a d'ailleurs d'autres causes encore qui contribuent à l'appauvrissement des pays extra-européens. Pour les Indes, par exemple, où la plupart de la population est adonnée à l'agriculture, on remarque que, contrairement au travail industriel, le travail agricole est très mal payé. Le salaire moyen de l'agriculteur n'a augmenté depuis 1914 que de 33 % (toutefois c'est là une moyenne qui comporte, comme beaucoup de calculs approximatifs, quelques exceptions), tandis que le prix des cotonnades qui, étant donné l'insuffisance de la production nationale par rapport à la consommation nécessaire qu'en fait l'Inde, dépend uniquement de l'importation correspondante de l'Angleterre, a augmenté de 135 %. De ces chiffres il résulte clairement que, dans l'après guerre, la capacité d'achat dans l'Inde des produits européens doit avoir diminué même si l'on tient compte du fait que le coût de la vie n'a point augmenté pour les Hindous en proportion de leur salaire. En fait, suivant les index-numbers de Bombay, depuis Juillet 1914 jusqu'à présent, le prix des céréales p. ex. n'a augmenté que de 25 %.

Ensuite, pour le Japon, il ne faut pas oublier le tremblement de terre qui, en détruisant machines, ustensiles, maisons et vies humaines, ainsi qu'une très grande partie de la soie brute, a diminué la richesse moyenne du pays.

***

La diminution partielle des rapports économiques entre l'Europe et les autres continents est due en second lieu au développement dans ces derniers (comme par exemple dans l'Inde, au Japon, en Chine, dans l'Amérique du Sud et en Australie) d'industries analogues à celles de la mère patrie.

De plus la guerre a intensifié un mouvement qui se dessinait déjà bien avant qu'éclatât le conflit européen et qui vient en grande partie des barrières douanières qu'ont établies les pays neufs pour se protéger contre les importations étrangères et qui ont imposé à celles-ci, pour atteindre les buts voulus par le commerce, de rechercher d'autres voies. Beaucoup de maisons d'exportation européennes, poussées par la crainte de perdre leur clientèle indigène, ont transporté leur propre maison hors d'Europe ou, plus souvent encore, ont mis sur pied de puissantes succursales ou filiales. Pour cela, elles ont transporté hors de la mère patrie, dans les pays exotiques, leurs capitaux ainsi qu'une partie du personnel dirigeant et de la main-d'œuvre qualifiée. Cependant, peu à peu, cette dernière était fournie par la nouvelle résidence elle-même et d'ailleurs les capitaux eux aussi se transformaient en capitaux locaux.

Les mêmes causes qui rendaient florissantes, d'une manière réelle

ou apparente, permanente ou transitoire, peu importe, les filiales ou les succursales des maisons européennes, produisaient également un accroissement de la prospérité des industries indigènes elles-mêmes par suite du manque de droits de frontière et du meilleur marché de la main-d'œuvre.

L'industrie nationale qui a fait les plus grands progrès est celle du Japon où, dans l'industrie du coton, par exemple, le nombre des broches qui en 1906-07 était de 1.483.000 avait augmenté en 1920-21 jusqu'à atteindre 4.130.000.

En Chine et dans l'Inde, l'intensification des industries nationales est moins sensible, mais existe tout de même. Dans l'Inde, suivant des calculs approximatifs de M. Daniels, présentés dans un mémoire écrit pour la Société de Statistique de Manchester et complétés ensuite pour 1923 par le « Manchester Guardian », la production des tissus indiens de 1913-14 à 1922-23 aurait augmenté de 561 millions de yards en passant de 1.164.300.000 à 1.725.200.000. La Chine, malgré les troubles politiques dont elle est infestée, a développé et perfectionné elle aussi l'industrie cotonière qui est favorisée, comme nous venons de le dire, par l'Angleterre elle-même.

Dans l'Argentine et au Brésil ainsi que dans l'Australie, les anciens importateurs de chaussures qui étaient jadis anglais ou américains du Nord ont perdu beaucoup de leur importance par suite de l'éveil inopiné qui s'est réalisé dans les industries indigènes relatives à ces produits. Abondamment pourvues des matières premières correspondantes, elles avaient finalement compris la vieille assertion de Genovesi: « que la première maxime d'économie que veulent avoir les souverains est que la nation dont ils sont les chefs dépende le moins possible des autres pour tout ce qui touche à la vie naturelle et civile, et qu'elle soit le moins possible débitrice de quelque autre nation que ce soit ».

***

La crise de l'exportation européenne est causée en troisième lieu par le réveil du sentiment national dans les colonies et les autres pays extra-européens, et particulièrement dans l'Inde, où ce réveil se développa avec une très grande force sous la direction du mahatma Gandhi. Son idée directrice est d'empêcher à toute force la décadence de la civilisation Hindoue, c'est-à-dire de l'ancienne civilisation, décadence causée par la civilisation moderne d'origine occidentale. Suivant les Hindous, le plus grand mérite de leur civilisation serait de n'avoir jamais admis l'usage de la violence, son seul but étant de procurer le bonheur à tout être vivant. La civilisation occidentale, au contraire, selon eux, non seulement serait fondée ouvertement sur la violence cruelle et méprisante, mais encore, pour atteindre ses buts, n'hésiterait pas à faucher et à abattre tous les obstacles qu'elle trouve sur son chemin.

Un disciple de M. Gandhi, M. Kalelkar, professeur à l'école fondée par M. Gandhi lui-même à Ahmedabad, est allé jusqu'au point de dire dans son Evangile du *suadeshi* (anti-machine) que le trafic avec l'étranger devait être interdit comme chose honteuse.

Pour retourner à la civilisation antique, ajoutent les disciples de M. Gandhi, il faut non seulement boycotter l'importation européenne et brûler sur des bûchers publics les produits et les tissus étrangers, même ceux qui sont déjà en usage dans les familles, mais encore abolir précisément tous les moyens de travail occidentaux, toutes les formes matérielles de culture occidentale. Leur devise est de se suffire à soi-même en reprenant les antiques instruments de travail hindous pour se renfermer dans une activité économique propre et indépendante. Aussi un de leurs buts les plus importants consiste-t-il en ceci: développer la filature et le tissage à main et à domicile, tissage dont un technologue européen, que cite déjà M. Cognetti de Martiis, déclara qu'« il ne s'est pas encore abaissé au rang d'une simple fabrication mécanique, mais est resté au contraire un art, ainsi qu'il l'avait été jadis dans tous les pays. Dans ces appareils, le côté mécanique est encore très arriéré, pour ne pas dire primitif; on se fie pour presque tout à la dextérité de l'artisan ». Déjà dans la grande enquête anglaise de 1834-35 sur le tissage à la main, M. R. M. Martin mentionnait les mousselines du Dekkan comme la plus belle branche de l'industrie textile indienne; ces tissages réclament la plus grande habilité et le plus grand fini qu'on ait jamais vus.

Or, faire revivre la filature et le tissage à main serait, suivant Gandhi, « redonner à des millions de chaumières indiennes leur industrie accessoire, ranimer l'antique art national, supprimer la dégradation qu'engendre le paupérisme, créer une garantie automatique contre la famine: en même temps, ce serait priver l'Angleterre de son plus fort moyen de dépouiller l'Inde; car, quand l'Inde pourra s'habiller par elle-même sans avoir besoin d'importer des étoffes et des machines étrangères, les relations entre l'Inde et la Grande Bretagne deviendront naturelles et pour ainsi dire idéales ».

Tout Hindou, le riche comme le pauvre, devrait alors filer son propre vêtement, le costume national qu'on appelle le *Kaddar,* long rectangle de mousseline blanche dont on s'enveloppe le corps.

Mais malheureusement pour l'instant aux Indes britanniques la mousseline blanche tissée à la main coûte plus que les étoffes anglaises d'importation. D'ailleurs l'importation des machines dans ces dernières années ne tend pas du tout à diminuer; au contraire elle continue à augmenter notablement au point d'atteindre en 1921-22 le chiffre de 2 milliards 300 millions de lires italiennes, c'est-à-dire un tiers de plus environ que l'année précédente.

Dans l'Irak aussi se développe un courant patriotique semblable à celui de l'Inde. Il s'est manifesté, par exemple, par l'abolition, par décret ministériel du royaume, du fameux fez. Le fez, coiffure

rouge de forme conique, était porté depuis des siècles par les Turcs des classes supérieures, par ceux qui avaient droit au titre de *effendi*, monsieur, et aussi par tous les employés, sans distinction de grade, et par conséquent aussi par des gens humbles, qui portaient le fez naturellement avec fierté. Sous la domination des Turcs, le fez fut porté aussi dans l'Irak où il resta en usage jusqu'à ces derniers temps. Aujourd'hui, le décret ministériel du gouvernement de l'Irak dont nous avons parlé ordonne à tous les employés du pays de porter le *sidara*, béret de toile à plis (rappelant vaguement celui des Ecossais) qu'on fabrique à bon marché dans le pays même, tandis que le fez, outre qu'il coûte fort cher et est peu pratique, est d'importation étrangère. Le *sidara* fut même introduit dans l'armée et la police, à la place du *Keffijeh*, couvre-chef traditionnel des Arabes. La république d'Angora elle aussi a substitué dans son armée au fez, un autre couvre-chef, le bonnet à poils russe, le *Colbak*.

Partout dans l'Orient on tâche de s'émanciper, et parfois on y commence par les vêtements, de la domination de l'Europe. Il est vrai que, pour échapper à cette domination, les Orientaux, au besoin, se rapprochent de la Russie. Mais il est vrai aussi qu'ils ne la considèrent pas tout à fait comme un pays européen.

***

Il n'est pas facile de dire quelles sont les prévisions que l'on pourrait tirer de cet état de choses: l'Amérique et l'Europe luttent à l'envi pour se disputer la suprématie industrielle, tandis qu'on peut déjà dire que la suprématie financière a été dès maintenant conquise par les Américains; les peuples de l'Asie eux-mêmes se préparent à s'émanciper le plus possible de ce qui leur semble et de ce qui est en réalité un esclavage économique. Pour ne citer qu'une question typique, l'Amérique finira-t-elle, elle qui a réussi par ses automobiles Ford à construire les automobiles les moins chères, par conquérir, ainsi qu'elle l'a déjà commencé, le marché d'automobiles de toute l'Europe? Ou sera-ce au contraire l'Italie, qui, aujourd'hui, tient la première place dans la fabrication des automobiles pourvues des plus grandes vitesses, qui fera la conquête de l'Amérique? Le parallèle n'est d'ailleurs pas exact, car il se réduirait à la question délicate de savoir s'il faut préférer le meilleur marché où la plus grande vitesse. A vrai dire, la solution idéale serait la synthèse des deux qualités, tandis que la solution pratique sera subordonnée à la différenciation naturelle des classes sociales, dont les unes donneront la préférence à la rapidité et au confort, les autres au contraire au bon marché. Certes l'exportation américaine, tout en ne renonçant pas à la conquête économique de l'Europe, va plutôt se déseuropéanéisant. Il est vrai qu'en 1915, 71 % de ces exportations s'adressaient aux pays européens avides de ravitaillement et de munitions; mais ce fut aussi à ce moment-là

que le commerce américain envahit avec des chiffres formidables certaines places considérées jusqu'alors comme un monopole de la Grande-Bretagne, par exemple Bombay, Buenos Aires, Le Cap. Après la guerre, au fur et à mesure que disparaissait le besoin qu'avait l'Europe de se fournir en marchandises américaines, à mesure d'autre part que se développait le commerce de l'Amérique avec les pays extra-européens, la déseuropéanisation des tendances commerciales américaines, dont les premiers signes avaient pu déjà être remarqués avant la guerre mondiale, se manifesta par le fait qu'en 1920, par exemple, le pourcentage de l'exportation américaine en Europe était tombé au dessous du chiffre relatif à l'année 1913.

Quoi qu'il en soit, il ne faut pas exagérer. Il est certain que l'Europe exportatrice est une forteresse qu'on ne saurait emporter facilement d'assaut. Il faut tenir compte avant tout du fait que l'Europe dispose de moyens techniques et surtout d'une main-d'œuvre et de traditions qu'on ne saurait improviser ailleurs, ni en un moment, ni même d'un siècle à l'autre. Pour l'instant, dans les pays extra-européens — abstraction faite de l'Amérique du Nord, qui se trouve dans des conditions spécialement favorables, et, peut-être, à une grande distance, du Japon — il ne s'agit point de faire concurrence aux marchandises européennes, mais bien plutôt tout au plus de s'en libérer, ce qui est grave, mais ce qui est autre chose. Ajoutons que cette émancipation trouve de graves obstacles dans ce fait que les pays extra-européens ont constamment bésoin de se défaire, par le moyen d'échange commerciaux, du surplus de leurs denrées agricoles. Si bien que, jusqu'à un certain point, il est vrai, pour l'instant du moins, que les pays extra-européens exportateurs de richesses agricoles ont un plus grand besoin d'exporter leurs produits que l'Europe n'en a d'exporter les siens. L'Europe voit sa population s'augmenter intensément et elle est à même d'augmenter sa consommation en raison directe de la diffusion du bien-être. Pour une grande partie, le sort de l'industrie européenne dépendra en dernière analyse des améliorations économiques apportées aux classes moyennes et ouvrières.

Basilea, Università.

ROBERTO MICHELS

(Traduit par M. Ph. Van Tieghem).

Prof. EUGENIO RIGNANO - *Direttore responsabile.*

MILANO — TIPO-LIT. TURATI LOMBARDI E C.

SUPPLÉMENT

Traductions Françaises

des articles dont le texte original n'est pas en langue française.

(Chaque traduction a été revisée par l'Auteur).

LA CLASSIFICATION DES ATOMES

Ceux qui écriront l'histoire de la chimie en l'année 2000 signaleront probablement la décade 1910-1920 comme l'une des plus importantes dans la vie de cette science, car cette période a été marquée par un changement complet dans notre manière d'envisager la nature des éléments, et aussi par l'introduction de nouvelles méthodes qui ont conduit à la solution de problèmes dont, auparavant, on n'avait pas idée. Ce laps de dix ans a vu la chimie, qui était une science statistique, devenir une science plus raffinée; et maintenant, au lieu de se contenter de simples moyennes, le chimiste commence à classer la matière en catégories plus étroites et à apercevoir la possibilité d'une chimie atomique d'un autre caractère que celle dont il a dû se contenter par le passé. Au lieu de manier simultanément des nombres énormes d'atomes et d'obtenir tout au plus une série de valeurs moyennes qui ne correspondaient à rien d'individuel, il peut travailler maintenant sur une échelle beaucoup plus petite et étudier les composants de mélanges que les anciennes méthodes n'avaient pas réussi à résoudre en leurs parties constitutives.

Il n'est pas sans intérêt de remarquer que, il y a presque exactement une génération, les premières ébauches des idées aujourd'hui courantes se formaient dans l'esprit de Crookes. Dans le discours présidentiel qu'il adressa en 1888 à la Société Chimique,[1] celui-ci hasarda l'idée que la doctrine, alors régnante, de l'homogénéité des éléments était un simple dogme n'ayant pour fondement qu'une hypothèse, et qu'il était tout aussi probable que les atomes d'un élément chimique n'étaient pas identiques entre eux. Il dit au sujet du chlore: « Les atomes qui le composent ont peut-être en grande majorité ce poids atomique (35,5), mais il peut se faire que, dans une faible proportion centésimale, ils s'écartent de ce chiffre d'une décimale, et que quelques autres présentent un écart d'une ou deux unités de l'un ou de l'autre côté de la moyenne ».

[1] Crookes, *Trans. Chem. Soc.*, 1888, *53*, 487.

Crookes prévoyait qu'une telle manière d'envisager les éléments nécessiterait une revision de nos idées sur la Table périodique, puisqu'elle implique que l'on remplace un groupe d'atomes absolument homogènes (un élément) par un groupe d'atomes très semblables mais non identiques entre eux, et nous fait ainsi perdre, en apparence, la séparation nette d'un élément d'avec un autre, telle que la comporte l'Arrangement périodique. Aussi proposa-t-il de modifier la définition de l'élément chimique. « Au lieu d'élément, lisez « groupe d'éléments », de tels groupes remplaçant les anciens éléments de la Table périodique — et la difficulté disparaît. Dans la définition de l'élément, ne prenons pas une limite externe, mais un type interne ».

Les idées émises par Crookes reçurent l'accueil que l'on fait souvent à celles des pionniers de la science. La plupart de ses contemporains les tournèrent en ridicule comme étant purement fantaisistes; mais, heureusement, il vécut assez longtemps pour voir leur exactitude confirmée expérimentalement.

Jusqu'à 1910, la Table périodique eut pour base les poids atomiques, supposés constants, les éléments étant rangés dans l'ordre de ces poids croissants; mais cette année-là furent établis des faits qui ruinèrent les fondements de l'ancien système, tout en laissant ce système lui-même intact. Soddy [1] signala que certains membres du groupe des éléments radioactifs manifestaient une complète identité de comportement chimique: le thorium, l'ionium, le radiothorium et le radioactinium ne peuvent être séparés les uns des autres par aucune des réactions chimiques connues, le thorium X, l'actinium X et le radium ne peuvent pas se distinguer chimiquement, bien que leurs caractères radioactifs prouvent que ce sont des formes de la matière parfaitement distinctes. En s'appuyant sur ces faits, Soddy émit l'opinion [2] que l'analyse chimique n'était pas un procédé de séparation ultime, mais seulement de séparation partielle; elle servait à séparer la matière en certains « types », dont chacun était chimiquement différent des autres; mais elle ne pouvait pas garantir que dans le « type » les atomes fussent identiques entre eux. En effet, deux atomes peuvent être chimiquement identiques et cependant différer l'un de l'autre pour le poids atomique et le caractère radioactif. De pareil atomes furent appelés *isotopiques* par Soddy, et il est évident que, ayant la même nature chimique, les isotopes d'un groupe déterminé doivent occuper une seule « place » dans la Table périodique.

Ainsi, en s'appuyant sur des recherches chimiques et radioactives purement expérimentales, on arrive à la conception que les « places » de la Table périodique sont occupées, non par de la matière homogène, mais par des groupes d'atomes qui, tout en étant *chimiquement homogènes,* peuvent être hétérogènes sous le rapport du poids atomique ou du pouvoir radioactif. En d'autres termes,

[1] SODDY, *Ann. Reports Chem. Soc.*, 1910, 7, 285.
[2] SODDY, *Chemistry of the Radioelements*, 1911, I, 29.

ce qu'on appelle aujourd'hui un « élément chimique » est exactement ce que Crookes avait proposé de désigner ainsi, à savoir un groupe d'atomes qui peuvent différer légèrement entre eux pour certaines qualités.

Presque en même temps que Soddy publiait ses conclusions, le problème était attaqué par Aston [1] d'un point de vue tout à fait différent. Au moyen du « spectroscope à déterminer les masses », il a séparé les atomes des gaz suivant leurs masses; il a constaté par ce procédé que les « éléments chimiques » situés en dehors du groupe radioactif n'étaient, eux non plus, nullement homogènes physiquement. Ainsi il a trouvé que le chlore, c'est-à-dire l'élément même que Crookes avait choisi comme exemple, contient des atomes ayant les poids relatifs 35, 37 et 39. Il a trouvé en outre que tous les éléments, à partir de l'hélium, qu'il a examinés jusqu'ici sont composés d'atomes dont les poids sont représentés par des nombres entiers, en prenant 16 pour poids atomique de l'oxygène; de sorte que l'hypothèse de Prout a reparu une fois de plus, sous une forme légèrement modifiée.

Ces recherches ont fortement ébranlé la base de la Table périodique, où les corps sont rangés d'après leurs poids atomiques, car il était devenu évident que le poids atomique, tel qu'il est déterminé par des méthodes chimiques, n'est pas une constante physique, mais simplement le poids moyen d'atomes de masses différentes mêlés les uns avec les autres.

Cependant Stewart [2] avait mis en lumière un nouvel aspect de la question. Quand un élément radioactif éprouve une transformation à rayons β, il perd un seul électron et, par suite, subit un changement de poids atomique — à supposer qu'il s'en produise un — trop faible pour pouvoir être mesuré; mais, en même temps, son caractère chimique se transforme profondément. Ainsi le mésothorium-1, le mésothorium-2 et le radiothorium ont tous les trois le même poids atomique, 228, bien que leurs propriétés chimiques soient tout à fait différentes. Aux éléments de ce type, qui ont des poids atomiques identiques, mais des propriétés chimiques ou radioactives différentes, Stewart a donné le nom d'*isobares*.

En employant ces deux conceptions de l'isotopie et de l'isobarisme,[3] Soddy a établi une classification des atomes qui semble embrasser tous les cas possibles. Quand deux éléments occupent la même « place » dans la Table périodique, on dit qu'ils sont isotopes. Si leurs atomes ont le même poids, ce sont des isotopes isobariques, tandis que si l'un est plus lourd que l'autre, ce sont des isotopes hétérobariques. Quand deux éléments occupent des « places » différentes dans la Table, on les appelle hétérotopes; et, si leurs poids atomiques sont identiques, ce sont des hétérotopes isobariques, tandis que, si leurs poids atomiques sont différents, on

[1] Aston, *Isotopes* (1922).
[2] Stewart, *Phil. Mag.*, 1918, *36*, 326.
[3] Soddy, *Trans. Chem. Soc.*, 1919, *115*, 1.

les appelle hétérotopes hétérobariques. Le tableau suivant permettra de bien se rendre compte des principales caractéristiques des différents types.

	Numéros atomiques	Séparation chimique	Séparation par le spectroscope à déterminer les masses	Exemples
Hétérotopes hétérobariques	différents	complète	complète	lithium et chlore
Hétérotopes isobariques . .	différents	complète	impossible	Ux_1 et U-2
Isotopes hétérobariques . .	identiques	impossible[1]	complète	thorium et ionium
Isotopes isobariques.	identiques	impossible[1]	impossible	radium-D et le produit ultime de Ra C_2

En employant une méthode chimique ou le « spectroscope à déterminer les masses » (suivant le cas spécifique étudié), il est possible de séparer l'un de l'autre deux atomes quelconques appartenant aux trois premiers des types ci-dessus. La séparation de deux isotopes isobariques n'a pas été effectuée, bien que théoriquement il soit possible, dans certains cas, d'obtenir à l'état de pureté un des constituants d'un mélange au moyen de méthodes de recul ou de destruction.

Maintenant que nous avons examiné les constituants des « éléments chimiques », nous devons nous occuper du problème de ranger ces « éléments » tout entiers dans un ordre qui mette en relief toute ressemblance pouvant exister entre eux. Jusqu'ici, deux systèmes ont été employés à cet effet: la Courbe des volumes atomiques de Lothar Meyer et la Table périodique de Mendeléef. Chacun d'eux a ses avantages spécifiques et ses défauts particuliers; et l'on doit observer que, tout en ayant des points communs, ils diffèrent l'un de l'autre.

On obtient ce que l'on appelle le « volume atomique » d'un élément en divisant son poids atomique par sa densité à l'état solide; et il est évident que le chiffre obtenu de cette manière est entièrement indépendant de toute considération chimique, car il repose uniquement sur les caractéristiques physiques de la matière considérée. Les valeurs obtenues jusqu'à présent portent à croire que le volume atomique est une véritable constante physique, car les diverses formes isotopiques du plomb fournissent le même volume atomique, bien que leurs poids atomiques soient différents. Mais quoique le volume atomique soit peut-être une constante physique, on doit reconnaître que les valeurs trouvées jusqu'à présent

[1] La séparation d'un isotope d'avec un autre est impossible par toutes les méthodes chimiques essayées jusqu'ici; mais il n'est pas nettement établi que cette séparation ne soit possible par aucune méthode chimique.

pour ce volume dans le cas de divers éléments ne sont pas comparables entre elles. La densité de l'étain à l'état solide peut être mesurée à des températures ordinaires, tandis que celle du mercure ne peut être déterminée qu'à des températures inférieures à — 39°, et il faut des températures beaucoup plus basses encore dans le cas d'éléments tels que le chlore. Ainsi les densités mesurées jusqu'ici ne sont pas comparables entre elles, et, pour rendre exacte la Courbe des volumes atomiques, il faudra comparer les densités que possèdent les divers éléments à des températures correspondantes, tâche qui n'a pas encore été entreprise.

Comme méthode purement graphique d'illustrer le Système périodique, la Courbe des volumes atomiques offre l'inconvénient que les éléments correspondants sont distribués sur les ondulations tout entières de la Courbe, de sorte qu'il est difficile de voir d'un coup d'œil les relations exactes qui existent entre eux.

Lorsque de la Courbe des volumes atomiques on passe à la Table périodique de Mendeléef, on constate que celle-ci a des défauts plus graves encore que ceux de la Courbe. Les recherches de Moseley sur les spectres de rayons X [1] ont montré qu'il y a quatre-vingt-dix « éléments chimiques » (groupes d'isotopes) entre l'hydrogène et l'uranium, alors que la Table de Mendeléef a des places pour soixante-seize éléments (ou pour quatre-vingt-quatorze, si l'on introduit une autre période entre le xénon et le niton) entre les mêmes limites. Dans aucun de ces deux cas, le nombre d'éléments exigé par la Table ne concordera avec le nombre nécessaire à la série de Moseley; la Table est donc défectueuse dans son fondement même.

Pour dresser sa Table périodique, Mendeléef a choisi comme bases les poids atomiques et les valences des éléments; mais un examen très rapide de la Table elle-même suffit à voir qu'il a pris les mesures les plus arbitraires pour obtenir les résultats auxquels il voulait arriver. S'il a groupé ensemble le manganèse, qui est un métal, avec les halogènes, qui ne sont pas métalliques, c'est simplement pour la raison qu'à son degré de valence le plus élevé le manganèse forme l'oxyde Mn^2O^7, qu'il regardait comme parallèle à Cl^2O^7. Mais quand on se rappelle que ni le fluor ni le brome ne forment d'oxydes, et que l'oxyde le plus oxygéné de l'iode est I^2O^5, on voit qu'on n'est guère plus fondé à mettre le manganèse dans le groupe des halogènes qu'on ne le serait à le placer dans celui du chrome. De plus, alors que pour classer le manganèse Mendeléef se sert de sa valence la plus élevée, il choisit délibérément la valence la plus basse de l'or pour pouvoir introduire ce corps dans le groupe où se trouvent les métaux alcalins.

De ces faits et de beaucoup d'autres il ressort d'une manière évidente que la Table de Mendeléef est un groupement plus ou moins arbitraire fondé sur des ressemblances de valence présentées

[1] MOSELEY, *Phil. Mag.*, 1913, *26*, 1024; 1914, *27*, 703; voir aussi SODDY, *Chem. Soc., Ann. Reports*, 1014, *11*, 279, pour d'autres renseignements sur les résultats inédits de Moseley.

par les éléments et non sur leurs propriétés intrinsèques; et comme un changement de valence peut produire un changement des plus marqués dans les propriétés apparentes d'un métal (les sels ferreux et ferriques en sont des exemples), il est clair que la Table concerne les composés et non les éléments eux-mêmes; de sorte qu'elle diffère foncièrement de la Courbe des volumes atomiques de Lothar Meyer.

En examinant de plus près la Table de Mendeléef, on constate que celui-ci cherche à produire une périodicité qui, en fait, n'existe pas dans la série des éléments; pour y arriver, il est obligé de négliger totalement le groupe des métaux des terres rares. Ces éléments sont pour la plupart trivalents, et doivent, par suite, être groupés avec d'autres éléments trivalents; or cela ne peut pas se faire avec le système de Mendeléef. Aujourd'hui, les métaux trivalents forment deux séries parfaitement définies, allant du scandium au cobalt et de l'yttrium au rhodium.[1] En écartant l'arrangement de Mendeléef et en lui en substituant un autre,[2] il est possible d'insérer les métaux des terres rares parmi leurs congénères trivalents, comme le montre la table qui suit:

															H	He
Li											Be	B	C	N	O	F	Ne
Na											Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Cb	Mo	—	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	X
Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	—	Sm	Eu									
		Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb									
		Lu	Hf	Ta	W	—	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	—	Rd
—	Ra	Ac	Th	UX_2	U	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Dans cet arrangement, les éléments qui forment des dérivés alcoylés, comme le béryllium, le carbone, l'azote, le fluor et leurs congénères, sont maintenus ensemble, et sont séparés des éléments de valences semblables, comme le calcium, le scandium, le titane, etc., qui ne forment pas de dérivés alcoylés. En outre, tous les métaux placés à l'intérieur de la ligne épaisse donnent des chlorures colorés à leur degré le plus élevé de valence, tandis que tous les autres métaux ne donnent, à ce degré, que des chlorures incolores. On peut aussi trouver, dans cet arrangement, certaines analogies étroites de couleur entre les sels des métaux des terres rares et ceux des autres éléments placés dans la même colonne.

Il est manifeste que l'arrangement ci-dessus ne présente pas la symétrie spécieuse de la Table de Mendeléef; mais, après tout, la science ne doit pas se laisser entraîner à tenter de montrer des régularités là où il n'existe pas de régularités réelles. Notre tâche consiste à découvrir, non le groupement le plus symétrique des

[1] Les séries se terminent par ces éléments, car Ni^2O^3 paraît être un mélange de NiO et de NiO^2, et non un véritable composé; le sesquioxyde de palladium est instable; et l'on n'a pas obtenu la forme anhydre de Pt^2O^3.

[2] STEWART, *Recent Advances in Physical and Inorganic Chemistry* (1920).

éléments, mais l'arrangement qui met le mieux en relief les relations existant entre certaines familles.

L'arrangement qui précède a un autre avantage: il permet de construire un modèle qu'on peut appeler une Surface périodique. Si l'on inscrit sur un plan le groupement indiqué ci-dessus, et qu'ensuite de chacune des places occupées par les éléments on élève une perpendiculaire d'une longueur proportionnelle au volume atomique de l'élément correspondant, alors, en joignant les sommets de toutes ces perpendiculaires, on obtient une surface qui unit dans un seul système les avantages de la Table périodique et de la Courbe des volumes atomiques. Elle réunit dans un modèle à trois dimensions les membres analogues de la série des éléments, et en même temps elle manifeste toutes les ressemblances de propriétés physiques que l'on trouve dans la Courbe, puisque chaque section de la Surface est, en réalité, une section de la Courbe elle-même.

La considération des volumes atomiques conduit tout naturellement au problème de la cohésion atomique; et il convient peut-être d'attirer l'attention sur certains faits que met en lumière le tableau ci-dessous, où les chiffres entre parenthèses marqués au-dessus des noms des éléments sont leurs numéros atomiques, et ceux qui sont marqués au-dessous de leurs noms indiquent leurs points de fusion en degrés centigrade.

(—) Négativité décroissante ↓ Cohésion croissante

(9) Fluor — 233°	(10) Néon ?	(11) Sodium + 97°
(17) Chlore — 102°	(18) Argon — 190°	(19) Potassium + 62°
(35) Brome — 7°	(36) Krypton — 169°	(37) Rubidium + 38°
(53) Iode + 114°	(54) Xénon — 140°	(55) Césium + 25°

↑ Positivité décroissante Cohésion croissante (+)

L'examen de ce tableau montrera que les éléments halogènes ont moins de pouvoir cohésif moléculaire que les métaux alcalins — puisque le point de fusion indique la limite de température au-dessus de laquelle la structure organisée du solide se transforme dans le groupement irrégulier d'un liquide. Ainsi, parmi les membres inférieurs des deux séries, les éléments électronégatifs ont moins de pouvoir cohésif que les éléments électropositifs. Cette règle s'étend aux éléments situés, dans l'ordre atomique, immédiatement au-dessus et au-dessous de ceux que nous venons de considérer, puisque l'azote et l'oxygène, éléments négatifs, sont gazeux, tandis que le béryllium, le magnésium et l'aluminium, éléments électropositifs, sont solides. Mais lorsque le numéro atomique s'élève,

cette relation entre les pouvoirs cohésifs se renverse, car la température de fusion de l'iode est supérieure de près de 90° à celle du césium.

Les deux flèches indiquent une autre particularité. Le fluor est le plus électronégatif de tous les éléments; et l'électronégativité de la série diminue progressivement, dans le groupe halogène, du fluor à l'iode, qui manifeste des propriétés demi-basiqnes dans les dérivés de l'iodonium. Réciproquement, la basicité des métaux alcalins est le plus faible quand le numéro atomique est le plus petit. Ainsi, dans le groupe des halogènes, un accroissement du pouvoir cohésif accompagne la décroissance de la négativité, tandis que dans celui des métaux alcalins un accroissement du pouvoir cohésif est concomitant de la décroissance de la positivité.

Évidemment le caractère cohésif n'a de rapport direct ni avec le caractère positif, ni avec le caractère négatif de l'élément; mais, plus un élément négatif approche de l'état d'équilibre entre le caractère positif et le caractère négatif, plus son pouvoir cohésif augmente et plus son point de fusion est élevé. Dans cet ordre d'idées, le cas du carbone est intéressant, puisque cet élément se combine avec une égale facilité à l'hydrogène et au chlore, manifestant ainsi un caractère amphotère; on peut en conclure que le carbone doit être un élément extrêmement infusible, ce qui est bien le cas. Il en est de même, à un moindre degré, des métaux ayant un petit numéro atomique et un caractère amphotère.

Enfin, si le caractère positif et le caractère négatif pouvaient se trouver fondus ensemble dans un élément d'une façon assez intime pour se neutraliser l'un l'autre, au lieu d'exister côte à côte, comme dans le carbone, on pourrait s'attendre à ce que le pouvoir cohésif de l'élément fût très faible et son point de fusion extrêmement bas. Les bas points de fusion et d'ébullition des gaz inertes donnent à penser que cette extinction réciproque des caractères positif et négatif s'y trouve accomplie; et, à ce propos, le fait que le point d'ébullition de l'hélium est encore plus bas que celui de l'hydrogène est particulièrement frappant.

Les faits qui précèdent paraissent établir les règles suivantes: 1. Un caractère électronégatif ou électropositif extrême conduit à une faible cohésion intermoléculaire; 2. une électroneutralité complète s'accompagne également d'un faible pouvoir cohésif, et 3. il y a concomitance entre le caractère amphotère et une grande capacité cohésive. De là on peut inférer d'une façon certaine, semble-t-il, qu'une forte cohésion, en tant qu'elle a un caractère chimique, a pour condition une dissemblance des valences des atomes de l'élément considéré.

Belfast, Queen's University,
The Sir Donald Currie Laboratories.

ALFRED W. STEWART

(Traduit par M. E. Philippi, licencié ès sciences – Paris).

LA MÉTÉOROLOGIE COMME SCIENCE

1. – Le domaine de la *météorologie* comprend l'atmosphère entière, sans limite d'espace, sans restriction de problèmes. Les principes, les lois, les méthodes, la terminologie elle-même qui constituent les sciences physiques caractérisent également la météorologie, si bien que l'on tend à remplacer la définition qu'on lui a donnée communément jusqu'ici de « science des phénomènes atmosphériques » par l'autre de « physique de l'air ».

2. – Le développement de la *météorologie ancienne* date des premières manifestations de l'intelligence humaine. Les alternatives de chaleur et de froid avec les fluctuations de la végétation qui en dépendent; les nuages, les pluies, les neiges, les vents, les teintes du ciel et des astres, ainsi que toutes les météores qui se produisent dans le milieu immédiat ou loin de la vie, ont dû impressionner l'imagination, exalter l'esprit d'observation et d'induction afin de rendre possible aux gens primitifs l'accord de leurs œuvres avec les impositions de la nature, ainsi que la tendance naturelle vers la recherche de conditions de vie toujours meilleures.

Le grand âge de plusieurs dictons populaires toujours vivants, montre que les tentatives de généralisation dans le domaine des observations atmosphériques sont fort anciennes quoique bien souvent faussées par l'ignorance et la superstition. On lit sur les tables babyloniennes de 4000 ans av. J.-C., conservées au British Museum de Londres, le proverbe: « Halo du soleil annonce la pluie ».[1] Dans un des dialogues de Platon on parle de Socrate comme de l'« homme savant qui pense en même temps aux choses supraterrestres et recherche les choses qui sont sous la terre ». Le mot supraterrestre, en grec μέτεωρα, a donné origine au mot météorologie, qui désignait, en premier lieu, la description des choses supraterrestres. Le premier traité de météorologie dû à

[1] Heilmann, *The dawn of meteorology (L'aube de la météorologie)*. « Quarterly Journal of the R. Met. Society », october, 1908, page 227.

Aristote (350 av. J.-C.) ne se borne point en effet à la description des phénomènes que l'on considère encore aujourd'hui en météorologie, mais il traite aussi de l'aspect des étoiles et des planètes et discute sur les tremblements de terre, sur la constitution de la matière, etc.

Les idées d'Aristote ont dominé pendant tout le Moyen Age. Au temps de Dante, encore, où plusieurs phénomènes avaient déjà été remarqués et décrits avec netteté et précision, malgré le manque d'instruments de mesure, l'on recourrait aux influences des astres et des démons pour interpréter les phénomènes atmosphériques.[1]

La météorologie remonte aux temps anciens et, de tout temps, elle a affiné les intelligences pour les recherches des causes et effets des manifestations atmosphériques. Toutefois, dans aucun autre domaine de la science l'obscurité et l'erreur ont probablement dominé d'une façon aussi incontestée et persistante. Le docteur W. J. Van Bebber a recueilli et discuté dans un traité d'une grande valeur[2] les documents historiques précisant les erreurs et les superstitions qui, des milliers d'années durant, ont retardé le cours de la science. D'autres auteurs ont suivi un tel exemple, mais ils arrivèrent tous à conclure que la météorologie basée sur des idées préconçues et des folles fantaisies, répandue parmi les savants jusqu'au XVI^{e} siècle n'est point morte dans le peuple au cours des siècles suivants et demeure encore universellement répandue. Le spectacle des phénomènes météoriques se déroule aux yeux de tout le monde, retient l'attention et intéresse la vie et l'activité des peuples; chacun acquiert sa propre expérience locale qui, imprégnée de préjugés et de proverbes, n'ayant souvent la moindre valeur, et point étayée par une culture adéquate, finit par faire en sorte que des opinions et des fantaisies prévalent sur les préceptes d'une science positive.

3. – *Le début de la météorologie comme science* est marqué par l'époque de Galilée et de ses disciples parmi lesquels nous rappellerons Evangéliste Torricelli l'inventeur du baromètre. C'est cette époque qui vit naître l'intuition et la démonstration des propriétés caractéristiques de l'air, milieu pesant et élastique, l'invention et le perfectionnement rapide des deux instruments capitaux le thermomètre et le baromètre, des premiers appareils pour les observations sur l'humidité et le vent. En 1653, sous le gouvernement du Grand-Duc Ferdinand II, Florence vit surgir les premiers observatoires météorologiques établis en Toscane, sous la direction

[1] F. VERCELLI, *Le scienze fisiche e matematiche nelle opere di Dante (Les sciences physiques et mathématiques dans les œuvres de Dante).* « Rivista Marittima », Roma, février, 1923.

[2] W. J. Van BEBBER, *Handbuch der ausübenden Witterungskunde.* Stuttgart, F. Enke, 1885.

du Père Louis Antinori et constituant le premier réseau de stations d'observation connu dans le monde: *And from this date may be reckoned the beginning of modern accurate meteorology.* (Et c'est à cette date que l'on peut faire remonter le début de la moderne météorologie exacte).[1]

De la Toscane, les nouveaux instruments, baromètre, thermomètre, hygromètre et girouette pour le vent ont été répandus à travers l'Europe et le monde, de telle façon qu'à côté de la série d'observations datant, pour la Toscane, de 1654, nous trouvons d'autres séries d'observations nées ailleurs quelques années après. Le perfectionnement des instruments inventés dans la période de Galilée se poursuit rapidement; les méthodes d'observation sont graduellement affinées; le développement des concepts mécaniques et des sciences physiques conduit à une évolution continuelle dans les théories des phénomènes météorologiques, sans que la météorologie, pendant près de deux siècles, prenne toutefois une physionomie fort différente de celle que lui ont donnée le génie de Galilée et des disciples du Maître.

4. – *La troisième période du développement de la météorologie* coïncide avec la première moitié du XVIII[e] siècle. Les observations des phénomènes météorologiques sont largement répandues, et, pour la première fois, les différentes stations sont reliées organiquement entre elles.

5. – *La période météorologique contemporaine* commence vers le milieu du XVIII[e] siècle. Les hypothèses et les théories précédentes sont soumises à une critique sévère, à la lueur des principes généraux qui régissent les phénomènes physiques et dynamiques.

L'exploration de l'atmosphère dépasse les anciennes limites, atteint les océans, pénètre dans l'intérieur des continents, s'élève dans les airs à une altitude insoupçonnée. Les stations météorologiques existantes, dues à la bonne volonté des particuliers et souvent confiées, comme fonction auxiliaire, aux observatoires astronomiques, sont coordonnées dans les organisations de l'État, pourvues de professionnels spécialisés, soumises à des accords internationaux et dirigées vers l'accomplissement d'une double fonction, scientifique et pratique, venant en aide à l'agriculture, à la navigation, à l'aéronautique et à toutes les activités de la vie civile. La météorologie prend ainsi un développement grandiose dans tous les États, dans ceux, notamment, où l'activité des savants réussit à démontrer, par les faits, la contribution précieuse que les services météorologiques sont à même d'apporter à la société.

[1] CLEVELAND ABBE, *Treatise on meteorological apparatus and methods (Traité sur les appareils et les méthodes de la météorologie).* «Annual Report of the Chief Signal Officier», Washington, 1887, page 5.

On ne saurait passer sous silence l'essor vigoureux pris par la météorologie dans la récente guerre mondiale qui devait compter impérieusement sur l'avis de la science météorologique, soit pour l'emploi technique des moyens offensifs, notamment des aéroplanes, des dirigeables, de l'artillerie et des gaz asphyxiants, soit pour éviter qu'au cours des actions de guerre il arriva parfois de se trouver en face, non seulement de l'ennemi, mais encore d'un autre ennemi imprévu et terrible: le temps.

L'énumération des auteurs qui ont coopéré dans la plus grande mesure au florissant développement actuel de la météorologie, sortirait des limites d'une synthèse rapide. On nous permettra toutefois de rappeler que plusieurs progrès récents ont déjà été préconisés par le génie de Lavoisier et n'ont pas eu une suite immédiate à cause, probablement, du manque de communications télégraphiques qui constituent aujourd'hui les artères vitales des services météorologiques; ce qui a d'ailleurs été bien saisi et déclaré explicitement par les contemporains de Lavoisier qui ont inventé la télégraphie optique. L'on trouve dans le troisième volume des œuvres de cette éminente victime de la Révolution Française, la remarque suivante:

« La prédiction des changements qui doivent arriver au temps « est un art qui a ses principes et ses règles, qui exige une grande « expérience et l'attention d'un physicien très exercé. Les données « nécessaires pour cet art sont: l'observation habituelle et journa- « lière des variations de la hauteur du mercure dans le baromètre, « la force et la direction des vents à différentes élévations, l'état « hygrométrique de l'air,... Avec toutes ces données il est presque « toujours possible de prévoir un jour ou deux à l'avance, avec une « très grande probabilité, le temps qu'il doit faire; on pense même, « qu'il ne serait pas impossible de publier tous les matins un journal « de prédictions, qui serait d'une grande utilité pour la société ».

L'idéal de Lavoisier est aujourd'hui réalisé. Toutefois, les prévisions n'ont pas encore pû dépasser le caractère de la simple probabilité, si grande soit-elle, pour s'approcher aux caractères de la certitude. La météorologie ressemble en cela à la médecine et diffère des sciences dont les prévisions s'appuient sur des lois simples et bien définies, comme cela se produit pour la compilation des éphémérides astronomiques.

6. – *Les directives et les méthodes des recherches modernes* sont inspirées d'une part par les ententes internationales qui règlent le fonctionnement des services météorologiques, et imposées d'autre part, par la nature des problèmes pratiques confiés aux bureaux de météorologie. Cela n'empêche pas que, dans ce domaine, où une organisation définitive fait encore défaut, dans les différentes nations ou même dans chaque État l'on suive des directives très

différentes, correspondantes à l'influence exercée par les Maîtres les plus éminents, aux tentatives d'ouvrir de nouvelles voies, aux aptitudes mentales différentes ou à des formes typiques d'activité sociale.

Deux groupes de recherches étaient particulièrement cultivés jusqu'à une époque assez rapprochée: la détermination des valeurs moyennes et la recherche d'un cycle ou d'une périodicité dans la succession des phénomènes.

La méthode des moyennes est passée actuellement, avec plus de raison, à faire partie de la météorologie statistique ou climatologie. La météorologie, elle, tend moins à la connaissance des valeurs moyennes des événements atmosphériques, qu'à en rechercher la nature, la genèse, les actions de dépendance et de corrélation et surtout au but suprême qui est de résoudre le problème: étant donnée une certaine distribution des facteurs atmosphériques quelle sera la distribution conséquente des phénomènes?...

Les recherches des cycles ou de la périodicité dont le résultat a été pour ainsi dire stérile dans le domaine de la dynamique, ont été à leur tour convenablement éloignées de la voie indéterminée qu'elles suivaient et dirigées d'après des directives plus précises. Ces recherches peuvent concerner les valeurs successives d'un seul élément, la pression atmosphérique d'une station, par exemple, ou bien les figurations synthétiques des valeurs assumées par cet élément à travers le temps sur des surfaces très vastes. Finalement les recherches peuvent encore se rapporter à des données dérivées des observations, comme par exemple les variations de pression dans des intervalles fixés, ou toute autre variation plus complexe.

En général, les oscillations qui ne dépendent pas de causes extra-terrestres d'un type permanent sont amorties; on ne saurait donc trouver, en dynamique atmosphérique, des périodicités dans le sens ordinaire de ce mot, mais seulement des fluctuations contingentes, temporaires, dont les ampleurs et les phases sont très inconstantes. L'étude de ces fluctuations amorties peut, cependant, amener parfois à des figurations mathématiques approximatives, ou relever des caractères physiques d'une signification remarquable. C'est ainsi que plusieurs travaux récents sur les oscillations de la pression barométrique, classifiées jusqu'ici en bloc comme irrégulières dans les traités de météorologie, ont permis d'atteindre des interprétations caractéristiques et de faire des prévisions de diagrammes de pression, avec quelques jours d'anticipation et avec une approximation jusqu'ici inconnue dans les prognostiques du temps.[1]

[1] F. VERCELLI, *Nuovi esperimenti di previsioni meteorologiche (Nouvelles expériences sur les prévisions météorologiques).* «Rivista Marittima», Roma, mars, 1923.

La figuration synoptique des valeurs météorologiques constitue l'un des caractères les plus saillants de la météorologie moderne et l'un des moyens les plus saisissants pour les recherches au sujet des évolutions des déplacements atmosphériques. Les projections cinématographiques d'une longue succession de cartes figuratives des situations météorologiques permettent de saisir encore mieux l'évidence.

Les difficultés énormes qui s'opposent aux recherches directes de l'atmosphère à toutes les altitudes et dans toutes les régions du monde, ainsi que l'énorme complication des problèmes théoriques touchant un océan aérien sans limites et dominé par un nombre des plus élevés de variables dont nous ne savons même pas établir les divers degrés d'importance, opposent des barrières formidables à l'établissement de lois simples et générales. Toutefois, les progrès de la météorologie comme science sont désormais établis par la conquête de connaissances et de lois bien établies, alors que le progrès de la météorologie comme art appliqué aux besoins de la vie sont démontrés par l'évidence quotidienne.

7. – *Les problèmes actuels de la météorologie* sont représentés par les questions mises à l'ordre du jour dans les réunions internationales de ceux qui se consacrent à cette branche de la science. Les fruits des accords et des études, mûris à travers l'œuvre déjà cinquantenaire des congrès météorologiques et du Comité international, promettent d'assumer une plus grande valeur par l'œuvre de la nouvelle Union internationale géodétique et géophysique, au sein de laquelle une section spéciale est établie pour la météorologie.

C. F. Marvin, directeur du Weather Bureau de Washington, dans une revue des problèmes actuels de la météorologie[1] pose au premier plan la grande question de *l'émanation irradiée du Soleil sur la terre.* Quoique les phénomènes météorologiques soient localisés dans l'atmosphère, la cause culminante de toutes les manifestations météoriques et climatiques doit toutefois être recherchée dans l'énergie irradiée par le soleil. La météorologie dépend, pour ces problèmes, des recherches propres de l'astronomie, de l'astrophysique et du magnétisme terrestre, qui ont atteint le plus grand développement dans les grandes institutions américaines, jusqu'à constituer un titre légitime d'orgueil national qui autorise C. F. Marvin à déclarer que « the Weather Bureau, trough the careful « work of its technical staff, is *slowly, surely* and *sanily* advancing « the science of meteorology with reference to this difficult problem « of solar emanation and terrestrial and weather climate » (le Bu-

[1] C. F. MARVIN, *Bulletin of the National Research Council.* Vol. VII, 5ª Partie, page 54, Washington, 1924.

reau Météorologique, par le travail diligent de son personnel technique, *lentement, sûrement* et *sainement* fait progresser la science de la météorologie par rapport au problème difficile de l'émanation solaire et du climat terrestre et atmosphérique).

En passant du soleil et de ses émanations à l'atmosphère terrestre l'on trouve, comme deuxième problème, l'étude de la circulation générale de l'atmosphère. Problème classique qui, par œuvre de l'américain W. Ferrel, a déjà été traité mathématiquement vers le milieu du siècle passé et autour duquel s'est déroulée et se déroulera, des siècles durant, l'activité des expérimentateurs et des théoriciens du monde entier.

Le problème est tellement grandiose qu'il impose de recueillir rapidement des données qui se rapportent à toute la surface terrestre et aux grandes altitudes atmosphériques, d'où une collaboration mondiale et une nécessité d'efforts coordonnés vraiment imposantes. La délégation des États-Unis a présenté au Congrès tenu à Madrid au mois d'octobre passé, par l'Union Géodétique et Géophysique Internationale, une série de propositions tendant à réaliser concrètement de vastes accords internationaux sur les arguments suivants:

Établissement d'une carte quotidienne de l'état atmosphérique de l'émisphère nord; organisation de l'étude de la circulation générale de l'atmosphère y compris la genèse des cyclones et des anticyclones; extension des sondages avec les ballons sondes aux régions artiques et tropicales; méthode permettant d'explorer l'atmosphère au delà des zones atteintes par les ballons sondes (au delà de 30 Km.), etc....

D'autres propositions, formulées par l'Italie, la Grèce, l'Angleterre et par le Bureau de Présidence de la Section Météorologique, concernent encore des arguments coordonnés à ceux de la délégation américaine et liés à la solution des deux problèmes cités: exploration systématique de la Méditerranée; état de nos connaissances sur la radiation du Soleil, de la mer, et de l'air sous l'aspect de la circulation générale de l'atmosphère; rapports entre les taches solaires, le magnétisme et le temps, etc....

C'est ensuite l'étude de plusieurs problèmes spéciaux dont la solution intéresse le problème général de la circulation atmosphérique, mais qui peuvent être traités par des recherches et des travaux indépendants tout en exigeant encore des accords internationaux particuliers. Nous citerons: l'origine, la cause et le mécanisme des cyclones et des anticyclones extra-tropicaux; l'existence et la localisation des principaux centres d'action dans l'atmosphère; une étude plus profonde des cyclones tropicaux; le problème de la pulvérulence de l'atmosphère supérieure, les nuages, leur altitude et leur classification, la réunion des données océaniques, etc....

Enfin, des problèmes ayant un caractère d'application exigent d'une part la révision des méthodes de prévision adoptées dans les divers pays et imposent, d'autre part, la recherche de principes et de règles permettant de satisfaire avec une précision toujours plus grande et avec des échéances toujours plus éloignées la nécessité qu'ont l'agriculture, la navigation et l'aéronautique surtout, de connaître par anticipation l'état du temps.

Marvin envisage, dans la revue en question, un problème qui n'est pas, sans doute, le moins important parmi ceux qui devraient retenir l'attention. Il s'agit de l'éducation météorologique. Si les États-Unis ressentent la nécessité d'attirer vers les études supérieures de météorologie un plus grand nombre de personnes cultivées, pour en faire des professionnels éminents dans les services météorologiques si étendus de cette immense nation, d'autres pays devraient tout au moins accorder à cette science la reconnaissance officielle qui découle de l'institution de quelques chaires de météorologie.

Ce problème de l'éducation météorologique n'intéresse pas seulement l'instruction supérieure, mais encore la culture élémentaire de chaque personne.

L'œuvre des spécialistes ne saurait être interprétée sainement ou dirigée dans l'intérêt commun si la masse ne possède pas quelques notions préliminaires pouvant au moins amener la conviction qu'au delà des expériences personnelles incomplètes, de la fantaisie et de la superstition, il existe actuellement une science atmosphérique sur laquelle tout le monde peut compter dans les diverses contingences où il intéresse de connaître l'état du temps ou de se prémunir contre les adversités qui peuvent presque toujours être prévues et que l'on déplore, au contraire, comme des caprices de la nature.

Trieste, R. Istituto Geofisico.

FRANCESCO VERCELLI

Prof. EUGENIO RIGNANO - *Direttore responsabile.*

MILANO — TIPO-LIT. TURATI LOMBARDI E C.